

BENUTZERHANDBUCH

Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber – Serie HMT330



M210566DE-K

HERAUSGEGEBEN VON

Vaisala Oyj
Adresse: Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finnland
Postanschrift: P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finnland
Telefon (int.): +358 9 8949 1
Fax: +358 9 8949 2227

Besuchen Sie uns im Internet unter www.vaisala.com.

Inhaltsverzeichnis

Abb.sverzeichnis

Tabellenverzeichnis

KAPITEL 1
ALLGEMEINE INFORMATION

Dieses Kapitel enthält allgemeine Anmerkungen zum Handbuch und zum Produkt.

Über dieses Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie Informationen zur Installation, zum Betrieb und zur Wartung der Vaisala HUMICAP®-Messwertgeber der Baureihe HMT330 für Feuchte und Temperatur.

Inhalt des Handbuchs

Das Handbuch besteht aus den folgenden Kapiteln:

- Kapitel 1, „Allgemeine Information“, enthält allgemeine Anmerkungen zum Handbuch und zum Produkt.
- Kapitel 2, „Produktübersicht“, stellt Merkmale und Vorzüge sowie die Produktnomenklatur des HMT330 vor.
- Kapitel 3, „Installation“, enthält Informationen zur Installation dieses Produkts.
- Kapitel 4, „Betrieb“, enthält die für den Betrieb dieses Produkts erforderlichen Informationen.
- Kapitel 5, Modbus, enthält Informationen zur Verwendung des Messwertgebers mit dem Modbus-Protokoll.
- Kapitel 6, „Wartung“, enthält Informationen zur grundlegenden Wartung des Produkts.
- Kapitel 7, „Kalibrierung und Justierung“, enthält Informationen und Anleitungen zur Kalibrierung und Einstellung des HMT330.
- Kapitel 8, „Technische Daten“, enthält die technischen Daten zum Produkt.
- Anhang A, „Sondenmontagesätze und Montagebeispiele“, stellt die für den HMT330 erhältlichen Montagesätze vor und zeigt einige Montagebeispiele.
- Anhang B, „Berechnungsformeln“, stellt die Gleichungen vor, die im HMT330 zum Berechnen von Taupunkt, Mischungsverhältnis, absoluter Feuchte und Enthalpie unter Normaldruck verwendet werden.
- Anhang C, Modbus-Referenz, beschreibt die Modbus-Funktionen und -Daten des Messwertgebers.

Konventionen innerhalb dieses Benutzerhandbuchs

Im gesamten Handbuch sind wichtige Sicherheitshinweise wie folgt gekennzeichnet:

WARNUNG	Warnungen weisen auf eine ernst zu nehmende Gefahr hin. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Gefahren zu vermeiden, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.

ACHTUNG	Mit „Achtung“ wird auf potenzielle Gefahren hingewiesen. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Beschädigungen des Produkts bzw. dem Verlust wichtiger Daten vorzubeugen.

HINWEIS	Mit Hinweisen werden wichtige Informationen zur Benutzung des Produkts hervorgehoben.

Sicherheit

Der Vaisala HUMICAP®-Messwertgeber HMT330 für Feuchte und Temperatur wurde sicherheitstechnisch geprüft und im werkseitigen Zustand genehmigt. Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

WARNUNG	Erden Sie das Produkt, und überprüfen Sie die Erdung bei Außeninstallationen regelmäßig, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden.

ACHTUNG	Sie dürfen das Gerät nicht modifizieren. Unzulässige Modifikationen können das Produkt beschädigen, zu Fehlfunktionen führen oder eine Verletzung der einschlägigen Vorschriften darstellen.

Schutz gegen elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladungen (ESD) können elektronische Schaltungen umgehend oder langfristig beschädigen. Die Produkte von Vaisala sind bei sachgemäßem Gebrauch ausreichend vor elektrostatischen Entladungen (ESD) geschützt. Das Berühren, Entfernen oder Einführen von Teilen innerhalb des Gehäuses kann jedoch zur Beschädigung des Geräts durch elektrostatische Entladung führen.

Stellen Sie sicher, keine elektrostatischen Entladungen auszulösen:

- Handhaben Sie Teile, die gegenüber elektrostatischen Entladungen (ESD) empfindlich sind, nur in einer entsprechend geerdeten und vor elektrostatischen Entladungen geschützten Arbeitsumgebung. Wenn dies nicht möglich ist, erden Sie sich über den Rahmen des Gerätes, bevor Sie die Platinen berühren. Erden Sie sich mithilfe eines Handgelenkriemens und eines ohmschen Leiters. Wenn keines von beidem möglich ist, fassen Sie vor dem Berühren der Platinen mit einer Hand an ein leitendes Teil des Geräterahmens.
- Halten Sie die Platinen nur an den Rändern fest, und berühren Sie möglichst nicht die Kontakte.

Recycling



Recyceln Sie alle wiederverwertbaren Materialien.



Die Entsorgung der Einheit hat unter Beachtung der gesetzlichen Regelungen zu erfolgen. Die Entsorgung von Elektrogeräten im Hausmüll ist verboten.

Richtlinienkonformität

EU-Konformitätserklärung

Der Vaisala HUMICAP®-Messwertgeber HMT330 für Feuchte und Temperatur erfüllt die Bestimmungen der folgenden EU-Richtlinien.

- Niederspannungsrichtlinie
- EMV-Richtlinie
- ROHS-Richtlinie

Die Konformität wird durch Erfüllung folgender Normen bestätigt:

- EN 60950-1: Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- EN 61326-1: Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – für Industrieeinsatz.
- EN 550022: Einrichtungen der Informationstechnologie – Eigenschaften von Funkstörungen – Messgrenzen und -verfahren.
- EN 61000-3-2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme.
- EN 61000-3-3: Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Niederspannungs-Versorgungsnetzen.

CE

DNV-Bauartzulassung

Der Vaisala HUMICAP®-Messwertgeber HMT330 für Feuchte und Temperatur erfüllt die Det Norske Veritas-Regeln „Classification of Ships, High Speed & Light Craft“ und die „DNV Offshore Standards“.

Geeignete Tests wurden gemäß „Standard for Certification No. 2.4“ von April 2006 durchgeführt.

Tabelle 1 Anwendung, Ortsklassen

Typ	HMT330
Temperatur	B
Luftfeuchte	B
Vibration	A
EMV	B
Gehäuse	B/IP65



BAUARTZUGELASSENES PRODUKT
ZERTIFIKATSNR.: A-13529

Messwertgeber mit LAN- oder WLAN-Schnittstelle

Tests haben gezeigt, dass dieses Gerät die Grenzwerte für Digitalgeräte der Klasse B gemäß Teil 15 der FCC-Vorschriften erfüllt. Diese Grenzwerte wurden festgelegt, um angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen bei Verwendung in Wohngebieten zu gewährleisten. Der Betrieb unterliegt den beiden folgenden Bedingungen: (1) dieses Gerät darf keine Störungen verursachen und (2) muss Störstrahlungen aufnehmen können, auch wenn diese zu Störungen im Betrieb des Geräts führen können.

Dieses Gerät erzeugt Energie im Bereich der Radiofrequenzen, verwendet diese und kann sie abstrahlen und so Störungen des Radio- und TV-Empfangs verursachen, wenn es nicht nach Maßgabe der Anleitungen montiert und verwendet wird. Grundsätzlich ausschließen lässt sich das Auftreten von Störungen bei bestimmten Installationen jedoch nicht. Falls diese Anlage Störungen des Radio- und TV-Empfangs verursacht, was durch das Ein- und Ausschalten der Anlage leicht zu prüfen ist, sollten eine oder mehrere der nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zur Behebung der Störungen durchgeführt werden:

- Empfangsantenne neu ausrichten oder positionieren.
- Abstand zwischen Gerät und Empfänger vergrößern.
- Gerät an eine Steckdose anschließen, die zu einem anderen Schaltkreis als dem gehört, an den der Empfänger angeschlossen ist.
- Rat des Händlers oder eines erfahrenen Rundfunktechnikers suchen.

Messwertgeber mit WLAN-Schnittstelle

Dieses Gerät wurde für den Betrieb mit einer Halbwellendipolantenne (2 dBi) entwickelt. Antennen mit einem 2 dBi übersteigenden Antennengewinn dürfen mit diesem Gerät nicht verwendet werden. Die Antennenimpedanz beträgt 50 Ohm.

Um potenzielle Störungen im Bereich der Radiofrequenzen für andere Benutzer zu verhindern, sind Antennentyp und Antennengewinn so auszuwählen, dass die äquivalente isotropische Strahlungsleistung (EIRP) den für eine erfolgreiche Kommunikation zulässigen Wert nicht überschreitet.

Dieses Digitalgerät der Klasse [B] entspricht ICES-003 (Kanada).

Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

Patentvermerk

Der Vaisala HUMICAP®-Messwertgeber HMT330 für Feuchte und Temperatur ist beispielsweise durch die folgenden Patente und die entsprechenden nationalen Gesetze geschützt:

finnische Patente 98861 und 99164, französische Patente 6650303 und 9504397, deutsche Patente 69418174 und 19513274, japanische Patente 3585973 und 2801156, britische Patente 0665303 und 2288465 sowie US-Patent 5607564.

Marken

HUMICAP® ist eine eingetragene Marke von Vaisala Oyj.

Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

Softwarelizenz

Dieses Produkt enthält von Vaisala entwickelte Software. Die Verwendung der Software unterliegt den Lizenzbedingungen und -bestimmungen im zugehörigen Liefervertrag oder – sofern keine separaten Lizenzbedingungen und -bestimmungen vorhanden sind – den Allgemeine Lizenzbestimmungen der Vaisala Group.

Garantie

Unsere Standardgarantiebedingungen finden Sie auf unseren Internetseiten unter www.vaisala.com/warranty.

Diese Garantie deckt keine Verschleißschäden, Schäden infolge außergewöhnlicher Betriebsbedingungen, Schäden infolge unzulässiger Verwendung oder Montage oder Schäden infolge nicht genehmigter Modifikationen ab. Einzelheiten zum Garantieumfang für bestimmte Produkte enthalten der zugehörige Liefervertrag und die Verkaufs-bedingungen.



Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 2
PRODUKTÜBERSICHT

In diesem Kapitel werden die Merkmale, Vorteile und Produktbezeichnungen des Vaisala HUMICAP®-Messwertgebers HMT330 für Feuchte und Temperatur vorgestellt.

Einführung HMT330

Der Messwertgeber HMT330 gewährleistet eine zuverlässige Feuchte- und Temperaturmessung in vielfältigen Anwendungsbereichen. Für die Analogausgänge kann zwischen Strom- und Spannungssignalen gewählt werden. Alternativ können Digitalausgänge – RS-232 (Standard) oder RS-422/485 (optional) – ausgewählt werden.

Die vom HMT330 gemessenen und berechneten Größen werden in Tabelle 2 unten beschrieben. Die optional verfügbaren Größen werden in Tabelle 3 unten beschrieben.

Tabelle 2 Vom HMT330 gemessene Größen

Messgröße	Abkürzung	Metrische Einheit	Nicht-metrische Einheit
Relative Feuchte (rF)	rF	% rF	% rF
Temperatur (T)	T	ºC	ºF

Tabelle 3 Vom HMT330 abgeleitete optionale Größen

Messgröße	Abkürzung	Metrische Einheit	Nicht-metrische Einheit
Taupunkt-/Frostpunkttemperatur ($T_{d/f}$)	TDF	ºC	ºF
Taupunkttemperatur (T_d)	TD	ºC	ºF
Absolute Feuchte (a)	A	g/m^3	g/ft^3
Mischungsverhältnis (x)	X	g/kg	g/lb
Feuchttemperatur (T_w)	TW	ºC	ºF
Feuchte Luftmenge/Trockene Luftmenge (per Volumen oder Gewicht) (H_2O)	H2O	ppm_v/ppm_w	ppm_v/ppm_w
Wasserdampf-Partialdruck (P_w)	PW	hPa	psi
Sättigungsdampfdruck (P_{ws})	PWS	hPa	psi
Enthalpie (h)	H	kJ/kg	Btu/lb
Differenz von T und $T_{d/f}$ (ΔT)	DT	ºC	ºF

Grundlegende Merkmale und Optionen

- Unterschiedliche Sonden für verschiedene Anwendungen
- Benutzerfreundliche Anzeige- und Tastaturschnittstelle (optional)
- Verfügbare berechnete Ausgangsmessgrößen
- Verschiedene Sondenmontagesätze, Sensorschutzoptionen und Sondenkabellängen
- Messwertgeber-Montagesatz für unterschiedliche Einbauvarianten
- Chemische Sensorreinigung bei Anwendungen mit potenziell schädlichen Chemikalien in der Messumgebung
- Beheizte Sonde und Sondenbeheizung für hohe Luftfeuchtebedingungen (HMT337)
- Zusätzlicher Temperatursensor (HMT337)
- Unterstützung des seriellen Modbus-Kommunikationsprotokolls
- USB-Anschluss für Wartungsarbeiten über das optionale USB-RJ45-Kabel
- Optionale Module:
  - Isoliertes Netzteil
  - Netzteilmodul für Netzstrom
  - RS-422/485-Modul
  - LAN- und WLAN-Schnittstellen
  - Datenloggermodul mit Echtzeituhr
  - Zusätzliches Analogausgangsmodul
  - Relaismodul

Komponenten des Messwertgebers

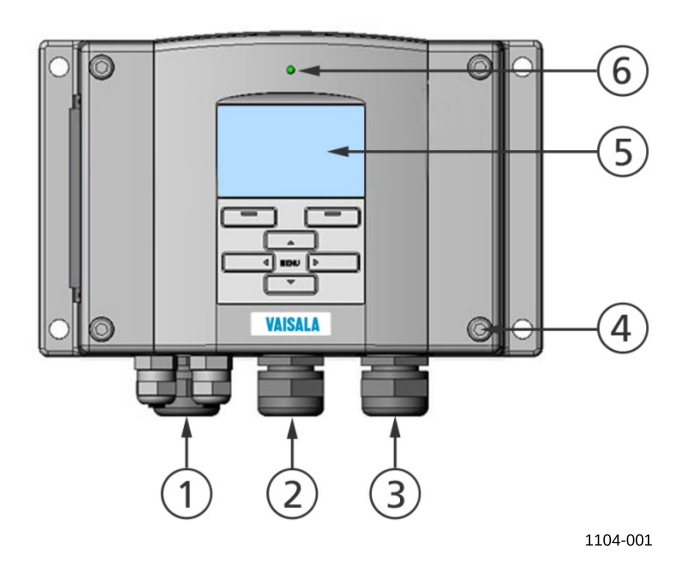
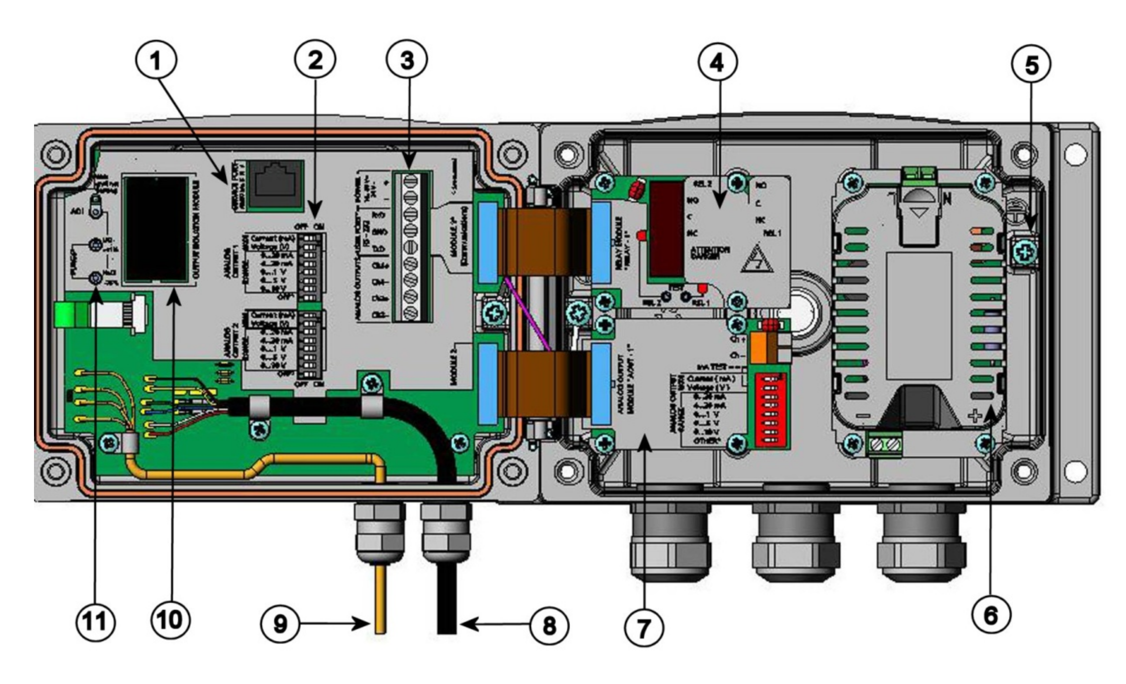


Abb. 1 Messwertgebergehäuse

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 1 oben:

1 = Signal- und Stromkabelverschraubung
2 = Kabelverschraubung für optionales Modul oder WLAN-Antennenanschluss
3 = Kabelverschraubung für optionales Modul oder Netzkabel
4 = Gehäuseschrauben (4x)
5 = Anzeige mit Tastatur (optional)
6 = Gehäuse-LED



0508-010

Abb. 2 Im Messwertgeber

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 2 oben:

1 = Serviceschnittstelle (RS-232)
2 = DIP-Schalter für Analogausgangseinstellungen
3 = Stromversorgungs- und Signaldraht-Schraubklemmen
4 = Relais-, Datenlogger-, RS-422/485-, LAN- oder WLAN-Modul (optional)
5 = Erdungsanschluss
6 = Netzteilmodul (optional)
7 = Relais-, Datenlogger- oder Analogausgangsmodul (optional)
8 = Feuchtesondenkabel
9 = Temperatursondenkabel (optional)
10 = Galvanisches Signaltrennmodul (optional)
11 = Justiertasten (Sensorreinigungstasten) mit LED

Sondenoptionen

Der HMT331 wurde für anspruchsvolle Anwendungen mit Wandmontage entwickelt. Die Standardversion ist mit einer fest montierten Sonde ausgestattet.



Abb. 3 HMT331 mit fest montierter Sonde

Die Sonde HMT331 mit kurzem Kabel ist eine spezielle Version für den Einsatz mit dem WLAN-Modul sowie mit gleichzeitig installiertem LAN- und Netzteilmodul. Das Modul ist mit der Sonde HMT333 an einem kurzen Kabel (21 cm) sowie einer Montageplatte samt Sondenhalter ausgestattet.



Abb. 4 HMT331-Sonde mit kurzem Kabel

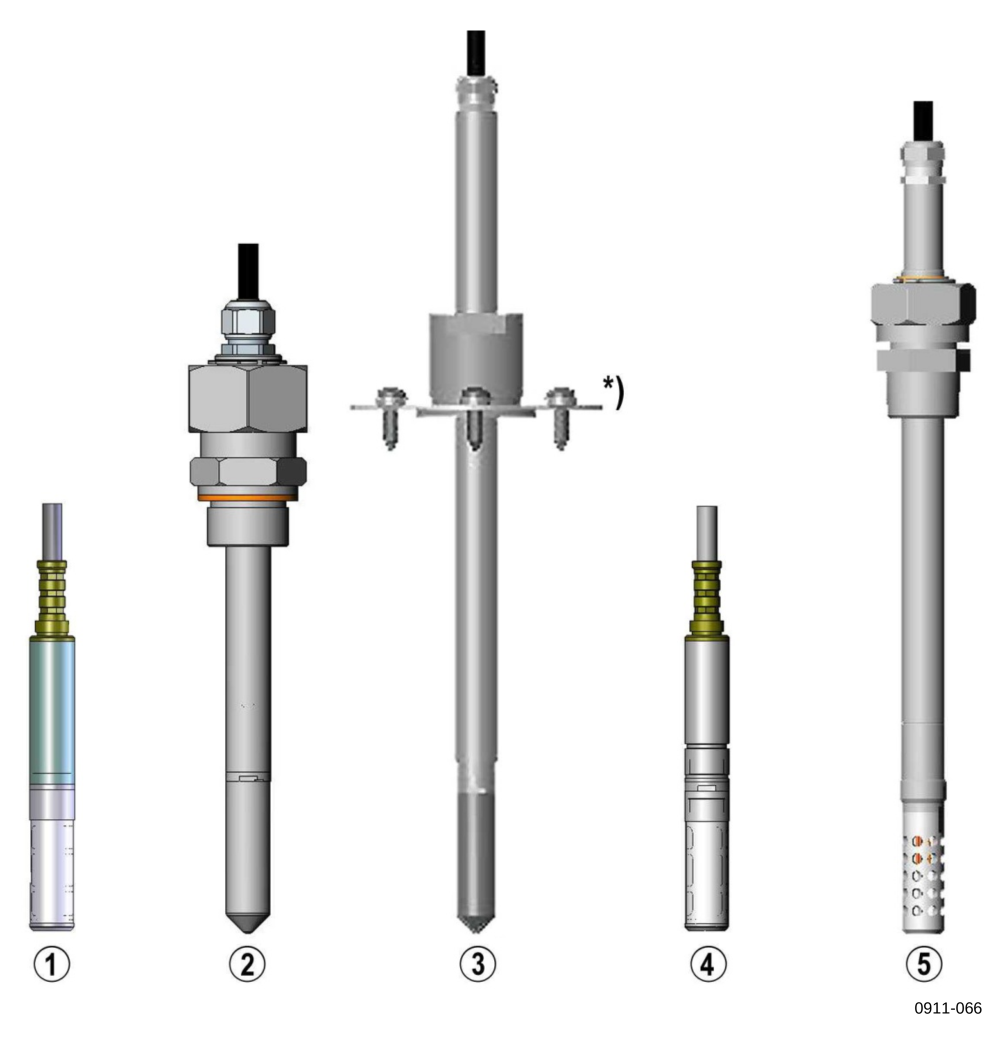


Abb. 5 Sondenoptionen

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 5:

1 = HMT333 für Rohre und enge Räume
2 = HMT334 für Hochdruck- und Vakuumanwendungen (bis 100 bar)
3 = HMT335 für hohe Temperaturen (bis 180 °C, dampfdicht)
*) Flansch optional verfügbar
4 = HMT337 für hohe Luftfeuchte (optional beheizte Sonde)
5 = HMT338 für Überdruck-Rohrleitungen (bis 40 bar)

Informationen zu den Kabellängen für Sonden finden Sie in Tabelle 36 auf Seite 177.

Beheizte Sonde HMT337

Ein Temperaturunterschied zwischen Sonde und Umgebung kann zu Kondensationsbildung auf dem Sensor führen. Mit einer feuchten Sonde kann die Feuchte der Umgebungsluft nicht zuverlässig gemessen werden. Bei verunreinigtem Kondenswasser sind eine Verkürzung der Lebensdauer der Sonde sowie Veränderungen der Gerätekalibrierung möglich.

Die Sonde HMT337 wurde für Anwendungsbereiche entwickelt, in denen es wegen hoher Luftfeuchte oder schnellen Änderungen der Luftfeuchte zu Kondensation kommen kann. Die Sonde wird ständig beheizt, sodass ihre Temperatur stets über der Umgebungstemperatur liegt. Somit wird die Bildung von Kondensat an der Sonde verhindert. Der Stromverbrauch der beheizten Sonde ist nur geringfügig höher als der anderer Sonden.

Filteroptionen

Es gibt verschiedene Filtertypen für den HMT330. Alle Filter haben einen Durchmesser von 12 mm und ein Innengewinde und sind mit allen HMT330-Sondenmodellen kompatibel. Die für einen Sondentyp empfohlenen Filter können auf dem entsprechenden HMT330-Bestellformular ausgewählt werden.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Ersatzteile und Zubehör“ auf Seite 180.

Katalytischer VHP-Filter

Wasserstoffperoxiddampf (VHP) ist gasförmiges Wasserstoffperoxid, das häufig bei der Dekontaminierung und Sterilisierung zum Einsatz kommt. Wasserstoffperoxid besitzt einen relativ niedrigen Sättigungsdruck, was die Wahrscheinlichkeit der Sättigung beim Einsatz in feuchten Umgebungen erhöht. Wenn es zur Sättigung kommt, schlägt sich flüssiges Wasserstoffperoxid auf den Oberflächen des dekontaminierten Bereichs ab.

Der Vaisala HUMICAP®-Sensor ist für eine direkte VHP-Exposition auch bei hohen Konzentrationen und hunderten VHP-Zyklen bis zur Sättigung ausgelegt. Die langfristige Haltbarkeit und Zuverlässigkeit ist auch bei Konzentrationen sehr gut, die über den üblicherweise für die Sterilisierung verwendeten Konzentrationen liegen. Trotzdem empfiehlt Vaisala für Anwendungsbereiche, in denen es zur vollständigen Sättigung kommen kann, die Verwendung des katalytischen VHP-Filters, um den Sensor zu schützen und das Kalibrierungsintervall zu verlängern.

Der katalytische Filter basiert auf einer allgemein bekannten Methode zur Aufspaltung von H_2O_2 in H_2O und O_2. Diese Reaktion wird von der katalytischen Schicht ausgelöst, die auf den Filter aufgetragen wurde. Da der Filter verhindert, dass VHP zum Feuchtesensor gelangt, reagiert der Sensor ausschließlich auf Feuchte. Der katalytische Filter verändert den Messwert um ungefähr +1 % rF bei 300 pmm VHP oder +3 % rF bei 900 ppm VHP (bei 23 °C/73,4 °F).



Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 3

INSTALLATION

In diesem Kapitel finden Sie Angaben zur Installation der Feuchte- und Temperatursonde.

Montage des Gehäuses

Das Gehäuse kann ohne Montageplatte oder mit einer der optionalen Montageplatten befestigt werden.

Standardmontage ohne Montageplatte

Sie können das Gehäuse montieren, indem Sie den Messwertgeber mit vier Schrauben (z. B. M6, nicht im Lieferumfang) an der Wand befestigen.

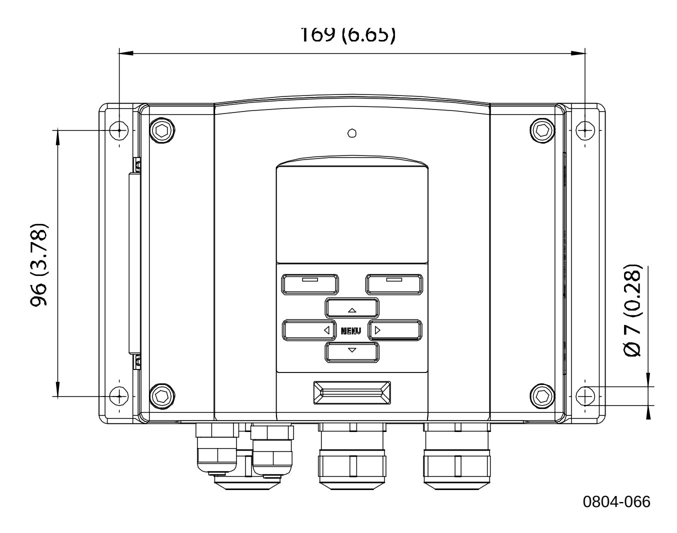


Abb. 6 Standardmontage

Wandmontage mit dem Wandmontagesatz

Bei Verwendung des Wandmontagesatzes kann die Montageplatte (Vaisala-Bestellnummer 214829) direkt an der Wand oder in einer Unterputzdose (auch US-Abzweigkasten) montiert werden. Soll die Verdrahtung durch die rückwärtige Wand erfolgen, entfernen Sie den Kunststoffstopfen aus der Kabelöffnung im Messwertgeber, bevor Sie diesen montieren.

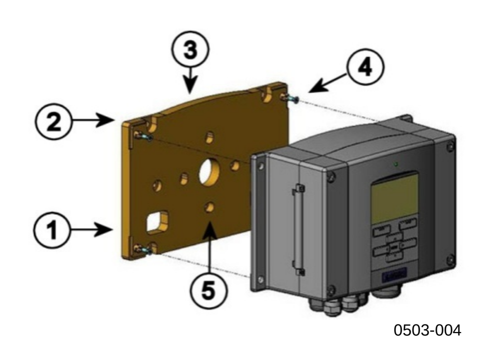


Abb. 7 Montage mit dem Wandmontagesatz

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 7 oben:

1 = Kunststoffmontageplatte
2 = Befestigung der Platte an der Wand mit vier Schrauben (M6, nicht im Lieferumfang)
3 = Bogenförmige Seite oben
4 = Befestigung des HMT330 auf der Montageplatte mit vier Befestigungsschrauben (M3, im Lieferumfang)
5 = Bohrungen für die Wand-/Anschlusskastenmontage

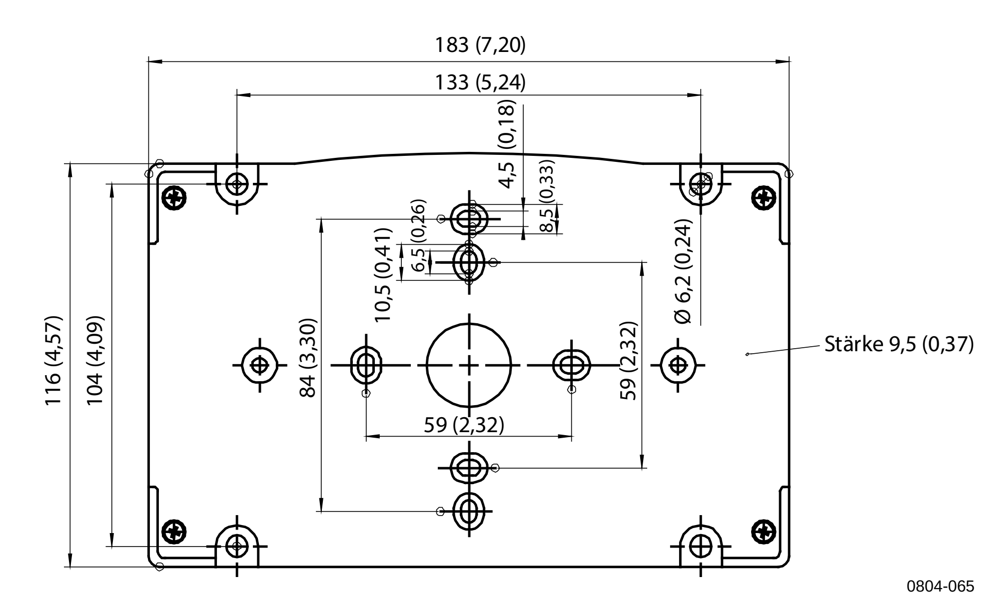


Abb. 8 Abmessungen der Kunststoffmontageplatte (mm/in)

Die Sonde HMT331 mit kurzem Kabel wurde für die Wandmontage mit der Sondenhalterplatte (Vaisala-Bestellnummer 226252) entwickelt. Die Sondenhalterplatte ähnelt weitgehend der Standardmontageplatte, besitzt aber unten einen Sondenhalter.

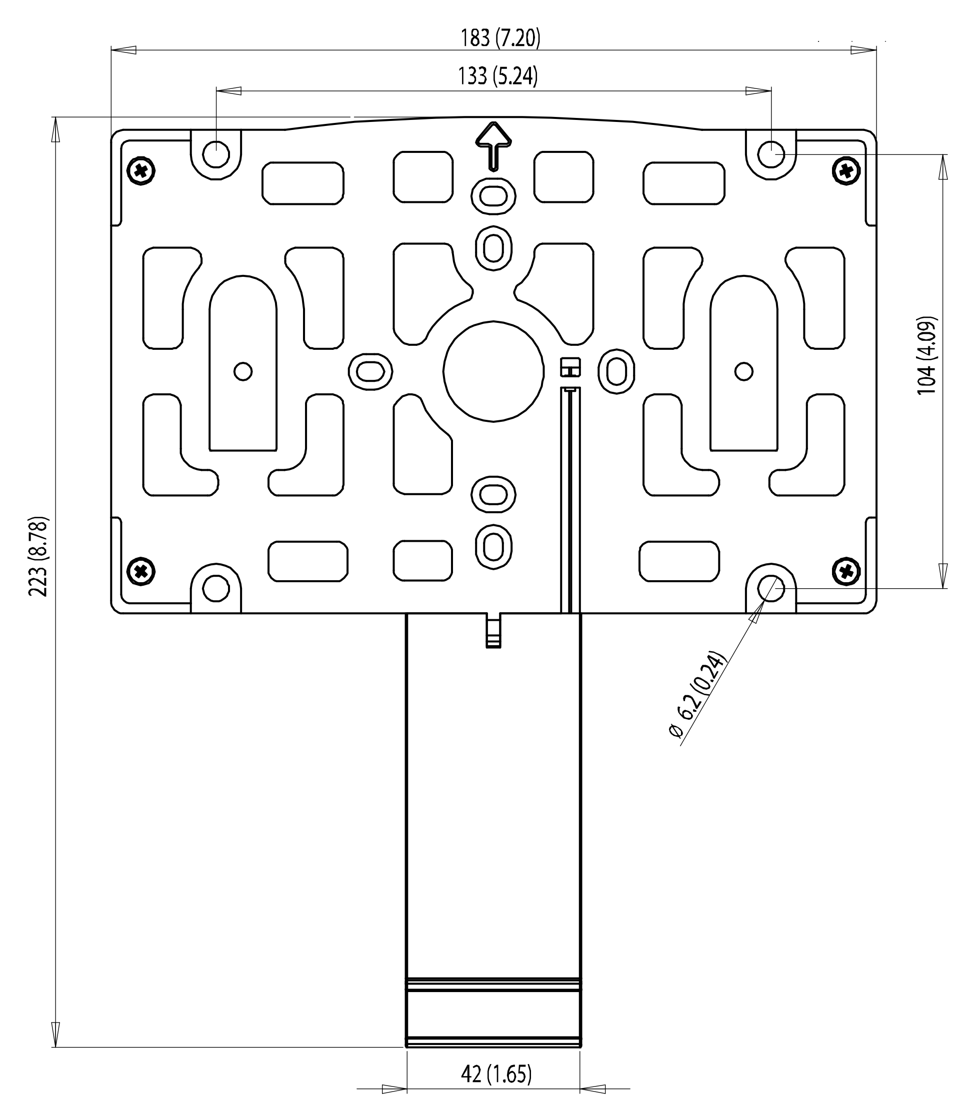


Abb. 9 Abmessungen der Sondenhalterplatte (mm/in)

Montage mit dem Montagesatz für DIN-Schiene

Der Montagesatz für DIN-Schiene enthält einen Wandmontagesatz, zwei Befestigungsclips und zwei Schrauben (M4 × 10 DIN 7985, Vaisala-Bestellnummer 215094).

1. Bringen Sie die zwei Haltefedern mit den im Montagesatz enthaltenen Schrauben an der Kunststoffmontageplatte an.
2. Befestigen Sie den HMT330 mit vier Schrauben (im Lieferumfang) an der Kunststoffmontageplatte.
3. Drücken Sie den Messwertgeber auf die DIN-Schiene, bis die Befestigungsclips an der Schiene einrasten.

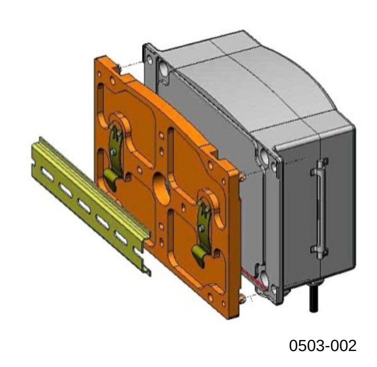
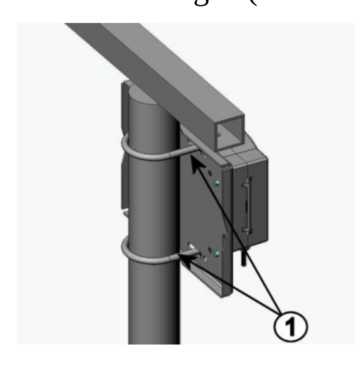


Abb. 10 Montage mit dem Montagesatz für DIN-Schiene

Rohrmastmontage mit dem Montagesatz für Rohrmast oder Rohr

Montagesatz für Rohrmast oder Rohr (Vaisala-Bestellnummer: 215108) enthält die Montageplatte aus Metall sowie vier Muttern für die Befestigung am Rohrmast. Bei der Montage muss der Pfeil auf der Metallmontageplatte nach oben zeigen (siehe Abb. 13 auf Seite 31).



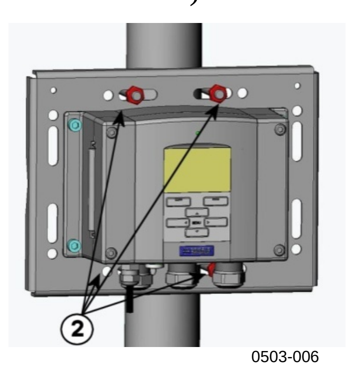


Abb. 11 Rohrmast

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 11 oben:

1 = Halterungen (2x), M8 (im Lieferumfang) für Rohrmaste mit 30–102 mm
2 = M8-Muttern (4x)

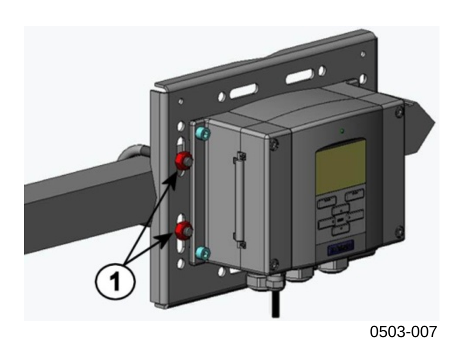


Abb. 12 Horizontalausleger

Die folgende Ziffer bezieht sich auf Abb. 12 oben:

1 = M8-Muttern (4x)

Die Metallmontageplatte wird mit dem Regenschutz mit Montagesatz bzw. dem Montagesatz für Rohrmast oder Rohr geliefert.

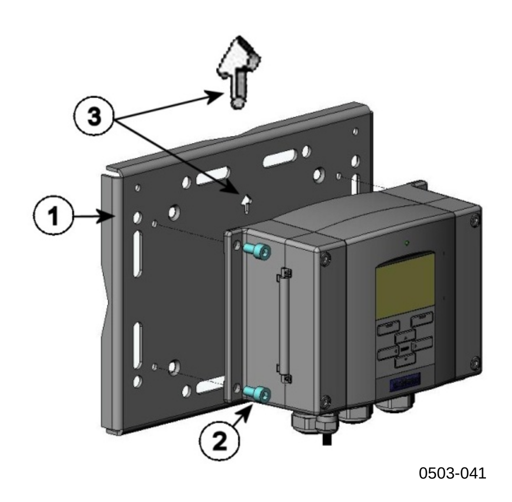


Abb. 13 Montage mit Wandmontageplatte aus Metall

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 13 oben:

1 = Befestigung der Platte an der Wand mit vier Schrauben (M8, nicht im Lieferumfang)
2 = Befestigung des HMT330 auf der Montageplatte mit vier Befestigungsschrauben (M6, im Lieferumfang)
3 = Beachten Sie bei der Montage die Position des Pfeils. Diese Seite muss beim Montieren nach oben zeigen.

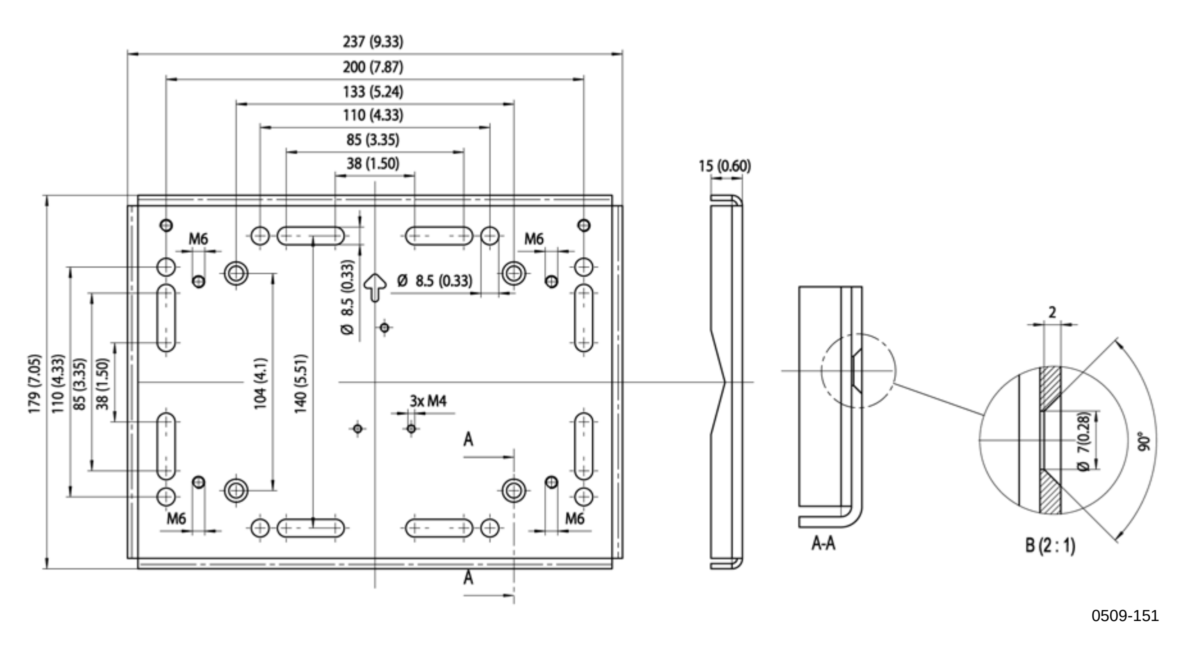


Abb. 14 Abmessungen der Metallmontageplatte (mm/in)

Montage des Regenschutzes mit Montagesatz

Der Regenschutz wird für die Außenmontage dringend empfohlen, das gilt insbesondere für Messwertgeber mit optionaler Anzeige/Tastatur.

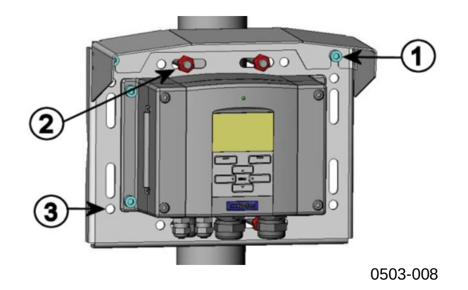


Abb. 15 Montage des Regenschutzes mit Montagesatz

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 15 oben:

1 = Befestigung des Regenschutzes mit dem Montagesatz (Vaisala-Bestellnummer 215109) an der Metallmontageplatte mit zwei M6-Schrauben (im Lieferumfang)

2 = Befestigung der Montageplatte mit Regenschutz mit Montagesatz an Wand oder Rohrmast (siehe „Rohrmastmontage“)

3 = Befestigung des Messwertgebers auf der Montageplatte mit vier Befestigungsschrauben (im Lieferumfang)

Einbaurahmen

Für eine saubere und vor Verunreinigungen geschützte Installation des Messwertgebers ist ein optionaler Einbaurahmen erhältlich (Vaisala-Bestellnummer 216038). Bei diesem Rahmen handelt es sich um einen dünnen und flexiblen Kunststoffrahmen für den Messwertgeber mit Klebeband auf einer Seite.

Der Rahmen verblendet die rauen Kanten der Installationsöffnung und schafft ein geschlossenes Gesamtbild. Beachten Sie, dass der Einbaurahmen nicht das Gewicht des Messwertgebers tragen soll und keine Befestigungselemente enthält.

Verwenden Sie den Einbaurahmen folgendermaßen:

1. Verwenden Sie den Einbaurahmen als Schablone, um die für die Einbauöffnung erforderliche Größe auf dem Bedienfeld zu markieren.
2. Schneiden Sie die Öffnung in das Bedienfeld.
3. Bauen Sie den Messwertgeber mit geeigneten Halterungen in des Bedienfeld ein.
4. Ziehen Sie die Schutzfolie vom Klebeband am Einbaurahmen ab und befestigen Sie den Rahmen am Messwertgeber. Weitere Informationen enthält Abb. 16 unten.

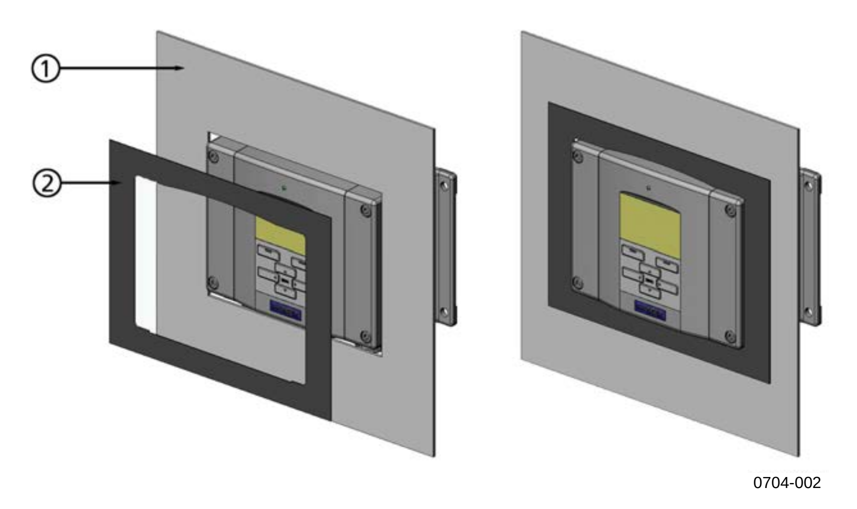


Abb. 16 Einbaurahmen

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 16 oben:

1 = Bedienfeld (nicht im Lieferumfang)
2 = Einbaurahmen

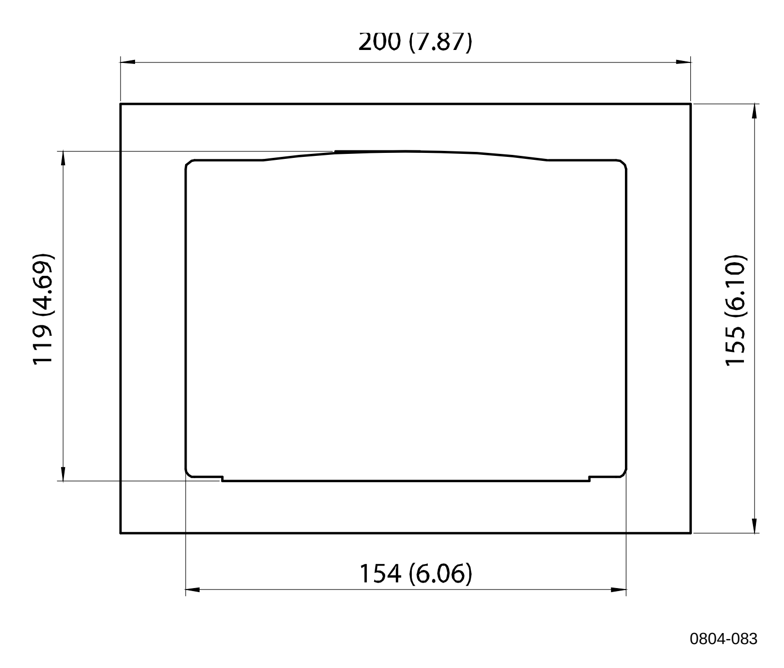


Abb. 17 Abmessungen für die Bedienfeldmontage (mm/in)

Verdrahtung

Kabeldurchführungen

Für die Stromversorgung sowie die Analog-/Digitalverbindungen wird ein einzelnes Kabel mit Abschirmung und drei bis zehn Adern empfohlen. Der Kabeldurchmesser muss zwischen 8 und 11 mm betragen. Die Anzahl der Kabeldurchführungen ist von den Messwertgeberoptionen abhängig. Beachten Sie die folgenden Empfehlungen für die Kabeldurchführungen:

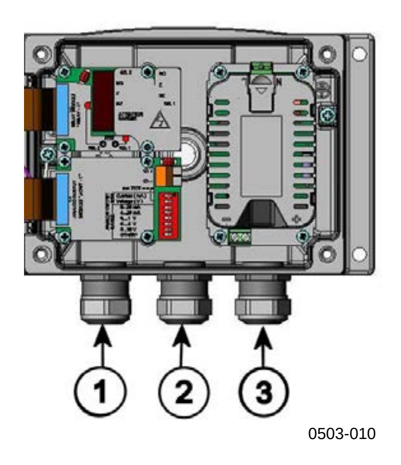


Abb. 18 Kabeldurchführungen

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 18 oben:

1 = Kabel für Signal/Stromversorgung, Ø 8–11 mm
2 = Kabel für optionales Modul, Ø 8–11 mm
3 = Kabel für optionales Netzteilmodul, Ø 8–11 mm

HINWEIS	Wenn in der Betriebsumgebung starkes elektrisches Rauschen auftritt (z. B. in der Nähe eines starken Elektromotors), wird empfohlen, abgeschirmte Kabel zu verwenden oder die Signalkabel räumlich von den anderen Kabeln zu trennen.

Erdung der Kabel

Erden Sie die Abschirmung des elektrischen Kabels sorgfältig, um die EMV zu optimieren.

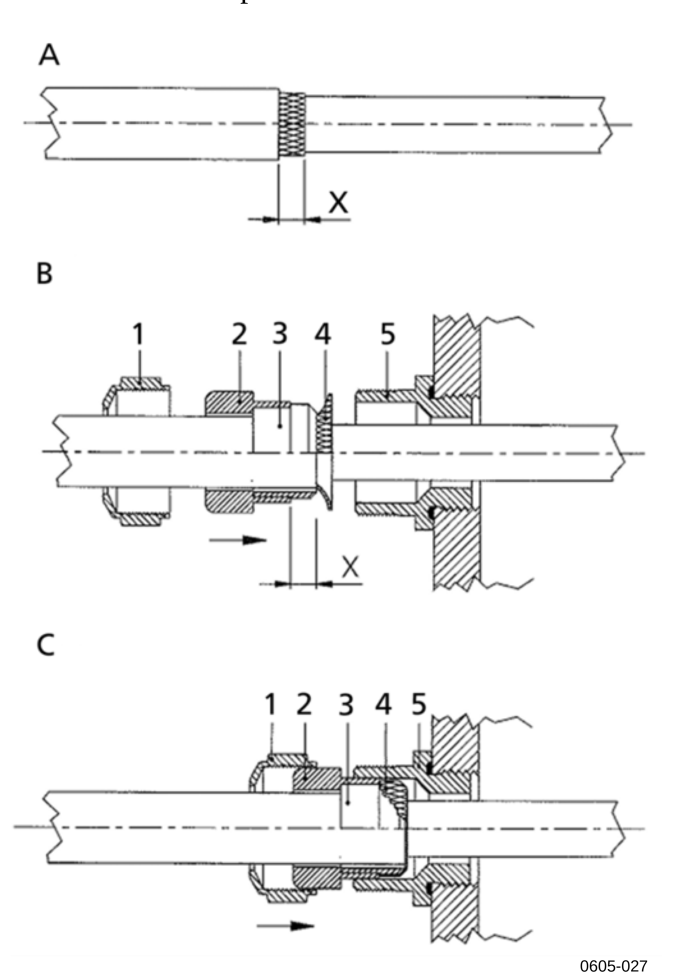


Abb. 19 Erden der Abschirmung des elektrischen Kabels

Beachten Sie Abb. 19 auf Seite 35, wenn Sie die Schritte unten durchführen.

1. Schneiden Sie den Außenmantel auf die gewünschte Länge zurück.
2. Schneiden Sie die Umflechtung bzw. Folie der Abschirmung auf X zurück.
3. Schieben Sie die Hutmutter (Komponente 1) und den Dichtungseinsatz mit der Kontaktbuchse der Verschraubung (Komponenten 2 und 3) wie in der Abb. gezeigt auf das Kabel.
4. Biegen Sie die Umflechtung oder Folie der Abschirmung um 90° (Komponente 4).
5. Schieben Sie den Dichtungseinsatz mit der Kontaktbuchse der Verschraubung (Komponenten 2 und 3) wie in der Abb. gezeigt auf die Umflechtung bzw. die Folie der Abschirmung.
6. Befestigen Sie den unteren Teil (Komponente 5) am Gehäuse.
7. Schieben Sie die Dichtung mit der Kontaktbuchse der Verschraubung (Komponenten 2 und 3) in den unteren Teil (Komponente 5).
8. Befestigen Sie die Hutmutter (Komponente 1) auf dem unteren Teil (Komponente 5).

Erden des Messwertgebergehäuses

Wenn Sie das Messwertgebergehäuse erden müssen, finden Sie den Erdungsanschluss im Gehäuse (siehe Abb. 2 auf Seite 22). Beachten Sie, dass die Sonde an dasselbe Potenzial wie das Gehäuse angeschlossen ist. Stellen Sie sicher, dass die unterschiedlichen Erdungen mit identischem Potenzial vorgenommen werden. Andernfalls können schädliche Erdströme entstehen.

Wenn eine galvanische Isolierung der Stromversorgungsleitung von den Ausgangssignalen erforderlich ist, kann der HMT330 mit einem optionalen galvanischen Signaltrennmodul bestellt werden. Dieses Modul verhindert schädliche Erdschleifen.

Signal- und Stromversorgungskabel

Beachten Sie zum Anschließen des Messwertgebers mit dem 8-poligen Stecker den Abschnitt „8-polige Einbaudose“ auf Seite 67. Beachten Sie zum Verdrahten des Netzteilmoduls den Abschnitt „Netzteilmodul“ auf Seite 49.

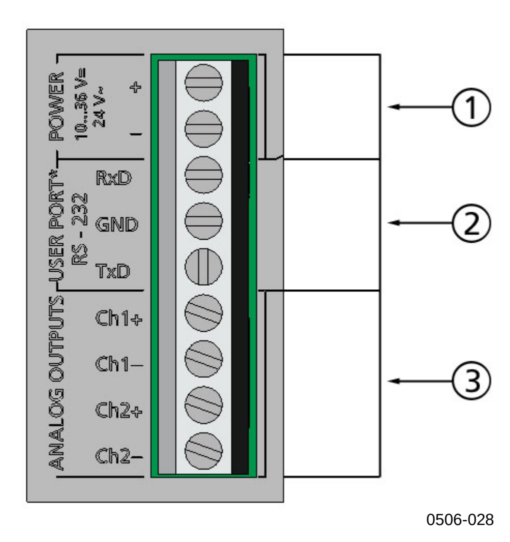


Abb. 20 Schraubklemmenblock auf der Hauptplatine

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 20 oben:

1 = Netzteilklemmen, 10–35 V DC, 24 V AC
2 = Benutzerschnittstelle (RS-232-Klemmen)
3 = Klemmen für Analogsignale

WARNUNG	Sie dürfen nur Kabel anschließen, an denen keine Spannung anliegt.

1. Lösen Sie die vier Abdeckungsschrauben und öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers.
2. Führen Sie die Stromversorgungskabel und Signalkabel durch die Kabeldurchführung unten im Messwertgeber ein. Beachten Sie die Erdungsanleitungen in den vorhergehenden Abschnitten.
3. Verbinden Sie die Analogausgangsdrähte mit den Schraubklemmen: **Ch1+, Ch1-, Ch2+, Ch2-**. Schließen Sie die RS-232-Benutzerschnittstellendrähte an die Klemmen RxD, GND und TxD an. Weitere Informationen zur RS-232-Verbindung finden Sie im Abschnitt „Serielle Kommunikation“ auf Seite 81.
4. Beachten Sie beim Verdrahten optionaler Module den entsprechenden Abschnitt mit Anleitungen:
   - RS-422/485-Schnittstelle auf Seite 57
   - Relais auf Seite 56
   - Dritter Analogausgang auf Seite 54
   - LAN-Schnittstelle auf Seite 62
   - WLAN-Schnittstelle auf Seite 63

5. Verbinden Sie die Stromversorgungsdrähte mit den Schraubklemmen: **POWER 10–35 V+ 24 V~ (+)** und (–). Beachten Sie bei Verwendung eines Netzteils mit 24 V AC den Hinweis unten, bevor Sie die Versorgungsdrähte anschließen.
6. Schalten Sie die Stromversorgung ein. Die LED auf dem Gehäuse leuchtet während des Normalbetriebs.
7. Schließen Sie die Abdeckung und ziehen Sie die Abdeckungsschrauben fest. Der Messwertgeber ist jetzt einsatzbereit.

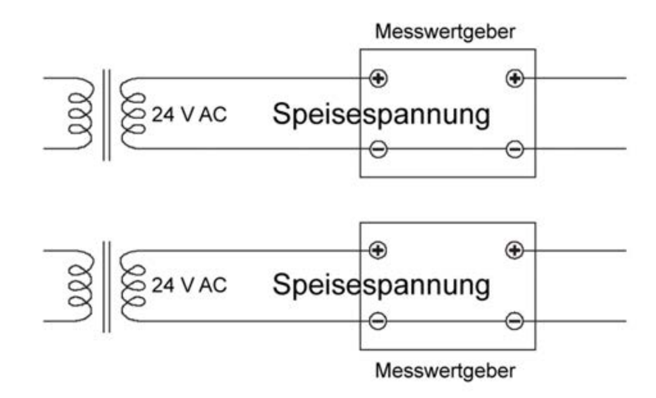
Anschluss an eine Stromversorgung mit 24 VAC

Für jeden Messwertgeber wird eine separate Spannungsversorgung empfohlen (siehe den oberen Teil des Abschnitts „Abb. 21“ Seite 39). Wenn Sie mehrere Messwertgeber oder Instrumente an eine Wechselstromversorgung anschließen, müssen Sie die Phase (~) immer mit dem Plusanschluss (+) der Messwertgeber verbinden (siehe den oberen Teil des Abschnitts „Abb. 21“).

ACHTUNG

VERWENDUNG EINER STROMVERSORGUNG MIT 24 VAC

Um Feuer und Schäden zu vermeiden, wenn einer der Drähte für 24 VAC geerdet oder an die Klemme „–“, „0“ oder „GND“ eines anderen Geräts angeschlossen ist, muss der betreffende Draht auch an die Minusklemme (–) dieses Instruments angeschlossen werden.



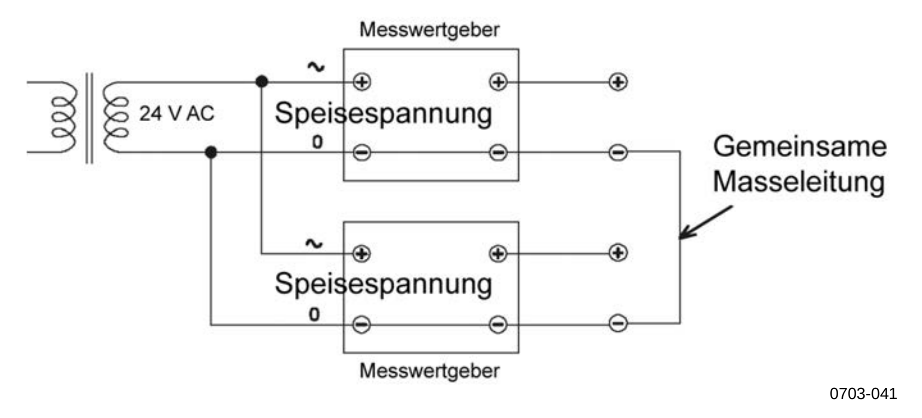


Abb. 21 Anschlüsse einer Stromversorgung mit 24 VAC

Sondenmontage

Bei der Feuchtemessung und besonders bei der Kalibrierung ist es wichtig, dass die Temperatur der Sonde und der Messumgebung übereinstimmen. Selbst ein kleiner Temperaturunterschied zwischen Sonde und Umgebung kann zu Fehlern führen. Wie Sie der Kurve unten entnehmen können, kann bei einer Temperatur von +20 °C und relativer Luftfeuchte von 100 % rF schon ein Temperaturunterschied von ±1 °C zwischen Umgebung und Sonde einen Fehler von ±6 % rF verursachen.

Das Diagramm unten illustriert den Messfehler bei 100 % rF, wenn die Differenz zwischen Umgebungs- und Sensortemperatur 1 °C beträgt.

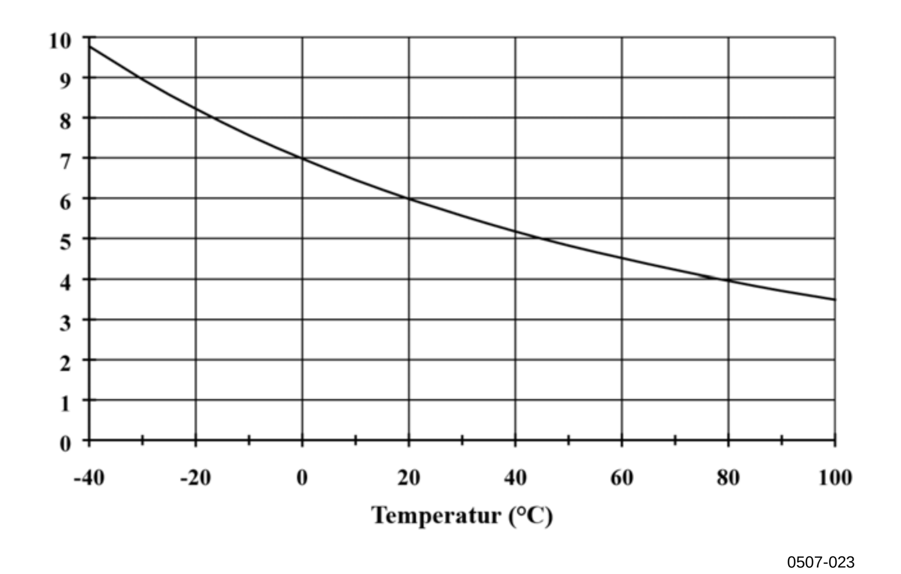


Abb. 22 Messfehler bei 100 % rF

Allgemeine Anweisungen für Sonden mit Kabel

Montieren Sie Sonden mit Kabel **horizontal**, damit auf dem Rohr kondensierendes Wasser nicht in den Sensor fließt.

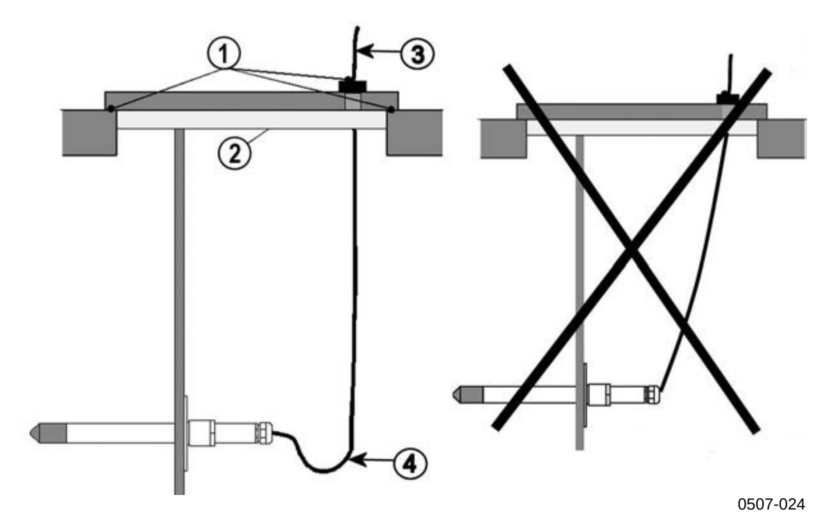


Abb. 23 Horizontale Montage der Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 23 oben:

1 = Versiegeln
2 = Isolieren
3 = Kabel isolieren
4 = Kabel frei hängen lassen, damit kein Kondenswasser vom Kabel auf die Sonde fließt.

Falls es keine alternative Möglichkeit gibt und die Sonde **vertikal** installiert werden muss, isolieren Sie den Eingangspunkt sorgfältig. Das Kabel muss auch frei hängen, damit kein Kondenswasser entlang des Kabels auf die Sonde fließt.

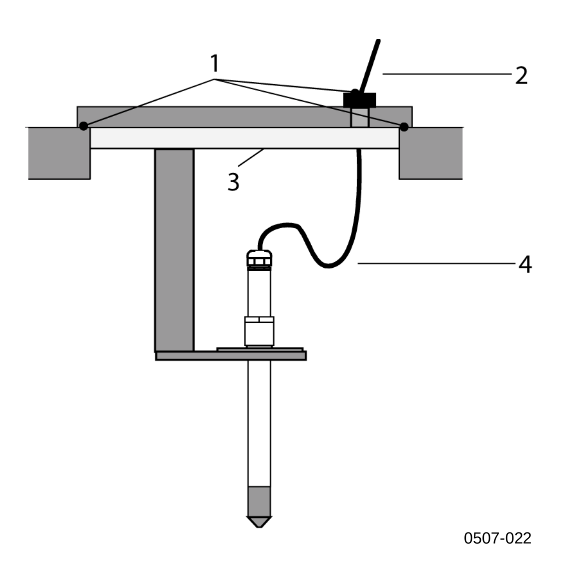


Abb. 24 Vertikale Montage der Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 24 oben:

1 = Versiegeln
2 = Kabel isolieren
3 = Isolieren
4 = Kabel frei hängen lassen, damit kein Kondenswasser vom Kabel auf den Sensor fließt.

HINWEIS	Zur Vermeidung von Kondensationsproblemen dürfen Sie eine beheizte Sonde (HMT337) nie mit Metallteilen verbinden.

Wenn die Prozesstemperatur sehr viel höher ist als die der Umgebung, muss sich die gesamte Sonde und vorzugsweise auch ein großer Teil des Kabels innerhalb der Prozessumgebung befinden. Dadurch werden Messungenauigkeiten durch Wärmeleitung im Kabel vermieden.

Bei der Montage an der Seite einer Röhre oder eines Kanals muss die Sonde von der Seite des Kanals eingeführt werden. Falls das nicht möglich ist und die Sonde von oben eingeführt werden muss, muss der Eingangspunkt sorgfältig isoliert werden.

Informationen zu Montagesätzen für Vaisala-Sonden sowie einige Montagebeispiele finden Sie in „Anhang A“ auf Seite 187.

HMT333 für Rohre und enge Räume

Die HMT333 ist eine kleine Mehrzwecksonde (ø = 12 mm), die bei Verwendung des Montagesatzes von Vaisala in Röhren und Kanälen eingesetzt werden kann.

HMT333 bietet zwei Messbereichsoptionen. Die erste Sondenversion ist mit einem flexiblen Kabel ausgestattet und kann für Messungen in Umgebungen bis 80 °C verwendet werden. Die zweite Version ist für Messungen in Umgebungen bis 120 °C geeignet.

Anhang A auf Seite 187 beschreibt die folgenden Sondenmontagesätze für HMT333 und enthält Montagebeispiele.

- Kanalmontagesatz
- Kabelverschraubung

HMT334 für Hochdruck- und Vakuumanwendungen

Die Sonde HMT334 ist für Taupunktmessungen bei hohen Prozessdrücken und für industrielle Prozesse ausgelegt. Die Sonde wird mit einer Mutter, einem Verschraubungskörper und einem Dichtungsring geliefert. Lassen Sie den Verschraubungskörper und die Mutter während der Handhabung am Sondenkörper, um Schäden an der polierten Sondenoberfläche zu vermeiden. Um eine absolut dichte Montage vorzunehmen, folgen Sie den unten stehenden Anweisungen:

1. Entfernen Sie den Verschraubungskörper von der Mutter und der Sonde.
2. Bringen Sie den Verschraubungskörper mit einem Dichtungsring an der Kammerwand an. Ziehen Sie den Verschraubungskörper mit einem Drehmomentschlüssel in der Gewindemuffe fest.
   Das Drehmoment beträgt 150 ± 10 Nm (110 ± 7 ft-lbs).
3. Setzen Sie den Sondenkörper in den Verschraubungskörper ein, und bringen Sie die Mutter manuell an den Verschraubungskörper an, sodass sich die Verbindung fest anfühlt.
4. Markieren Sie den Verschraubungskörper und die Sechskantmutter.

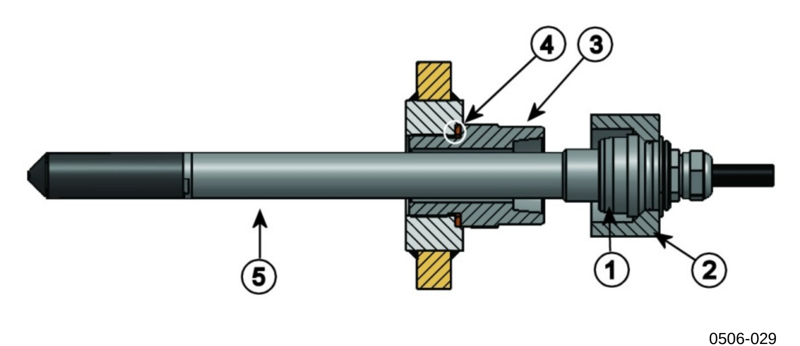


Abb. 25 HMT344-Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 25 oben:

1 = Spannkegel
2 = Mutter
3 = Verschraubungskörper, M22x1,5 oder NPT 1/2"
4 = Dichtungsring
5 = Sonde, Ø 12 mm

5. Ziehen Sie die Mutter um weitere 30° (1/12 Umdrehung) bzw. bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit einem Drehmoment von 80 ± 10 Nm (60 ±7 ft-lbs) an.

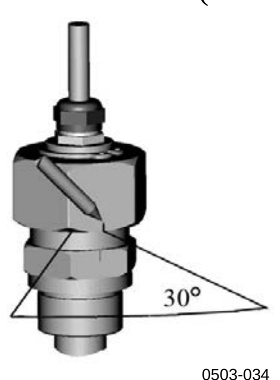


Abb. 26 Festziehen der Mutter

HINWEIS	Wenn die Mutter nach dem Lösen wieder festgezogen wird, darf nicht zu viel Kraft aufgebracht werden.

6. Reinigen und fetten Sie den Spannkegel des Verschraubungskörpers nach jedem zehnten Lösen. Wechseln Sie den Dichtungsring bei jedem Lösen des Verschraubungskörpers aus. Verwenden Sie Hochvakuumfett (z. B. Dow Corning, Europa) oder gleichwertiges Fett.

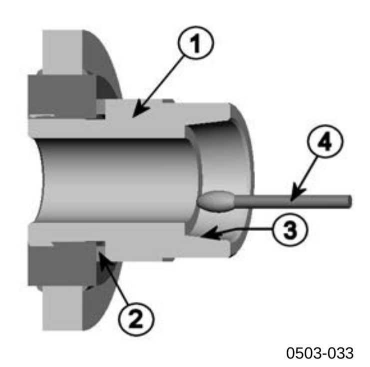


Abb. 27 Reinigen des Spannkegels

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 27 oben:

1 = Verschraubungskörper
2 = Dichtungsring
3 = Spannkegel
4 = Sauberes Wattestäbchen

ACHTUNG	In Überdruckprozessen ist es unerlässlich, die stützenden Muttern und Schrauben besonders sorgfältig anzuziehen, um ein Lösen der Sonde durch den Überdruck zu vermeiden.

HINWEIS	Bei Verwendung in einem Prozess, der unter einem vom Umgebungsdruck abweichenden Druck verläuft, geben Sie den Druckwert des Prozesses (in hPa oder mbar) mit der optionalen Anzeige/Tastatur, in der Befehlszeile (siehe Abschnitt „PRES und XPRES “ auf Seite 107) oder per Modbus-Protokoll (siehe „Konfigurationsregister“ auf Seite 205) in den Speicher des Messwertgebers ein.

HMT335 für hohe Temperaturen

Die Montage des HMT335 ähnelt der der Sonde HMT333, erfolgt aber ohne die Trägerstange. Weitere Informationen zum Kanalmontagesatz für HMT335 finden Sie in Anhang A auf Seite 187.

Um fehlerhafte Feuchtemessungen zu vermeiden, dürfen die Temperaturdifferenzen zwischen Kanal und Umgebung nicht zu groß sein.

HMT337 für hohe Luftfeuchte

Die HMT337 ist für Umgebungen geeignet, deren relative Luftfeuchte sehr hoch ist, also nahe der Sättigung liegt. Die angewärmte Sonde verhindert die Sättigung des Sensors. Eine zusätzliche Temperatursonde ist ebenfalls erhältlich.

Die folgenden Sondenmontagesätze für die HMT337 sowie Montagebeispiele werden in Anhang A auf Seite 187 beschrieben:

- Kanalmontagesatz
- Kabelverschraubung
- Druckdichter Swagelok-Anschluss
- Meteorologischer Vaisala-Montagesatz

Die Montagesätze sind für Feuchte- und Temperatursonden erhältlich.

Temperatursonde (optional)

Bei Verwendung der HMT337 mit Sondenheizung ist eine zusätzliche Temperatursonde zum Messen der Umgebungstemperatur verfügbar. Die zusätzliche Temperatursonde ermöglicht die Erhebung weiterer Feuchtewerte neben Taupunkt und Mischungsverhältnis. Die Temperatursonde muss werkseitig an den Messwertgeber angeschlossen werden. Zerschneiden Sie die Kabelverbindung nicht, um dann die Verbindung selbst wiederherzustellen.

Die zusätzliche Temperatursonde muss in derselben Messumgebung wie die Sonde HMT337 montiert werden. Stellen Sie sicher, dass die Wärmeabstrahlung der beheizten Sonde die Temperatursonde nicht erreicht. Ein Montagebeispiel finden Sie im Abschnitt „Beispiel für die Montage durch das Dach“ auf Seite 193.

HMT338 für Überdruckleitungen

Dank ihres Gleitsitzes kann die Sonde des HMT338 leicht in einem Druckprozess montiert und wieder daraus entfernt werden. Die Sonde ist für Messungen in Rohrleitungen besonders gut geeignet. Siehe den Abschnitt „Kugelhahninstallationssatz für HMT338“ auf Seite 194.

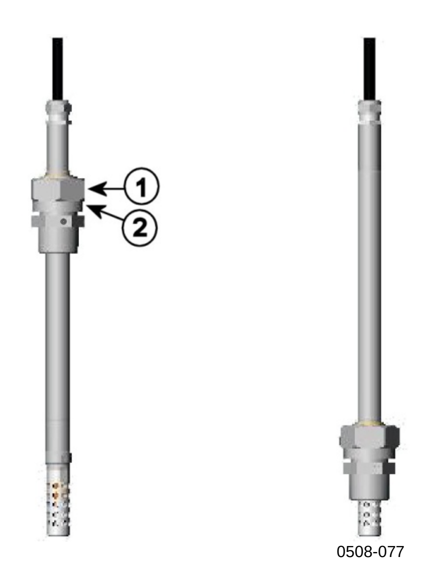


Abb. 28 HMT338-Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 28 oben:

1 = Verschlussmutter, 24 mm Sechskant
2 = Verschraubungskörper, 27 mm Sechskant

Folgende Verschraubungskörperoptionen sind verfügbar:

- Verschraubungskörper ISO1/2, massiv
- Verschraubungskörper NPT1/2, massiv

Tabelle 4 Abmessungen der Sonde HMT338

Sondentyp	Sondenabmessungen	Einstellbereich
Standard	178 mm	120 mm
Optional	400 mm	340 mm

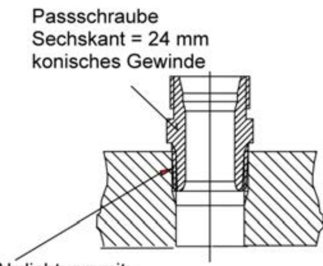


Abb. 29 Abdichten des Verschraubungskörpers im Prozess

Festziehen der Verschlussmutter

1. Stellen Sie je nach Montageart die geeignete Sondentiefe ein.
2. Ziehen Sie die Verschlussmutter zunächst von Hand an.
3. Markieren Sie den Verschraubungskörper und die Verschlussmutter.
4. Ziehen Sie die Mutter mit einem Schlüssel um weitere 50–60° (ca. 1/6 Umdrehung) fest. Ziehen Sie die Mutter bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit einem Drehmoment von max. 45 ± 5 Nm (33 ± 4 ft-lbs) fest.

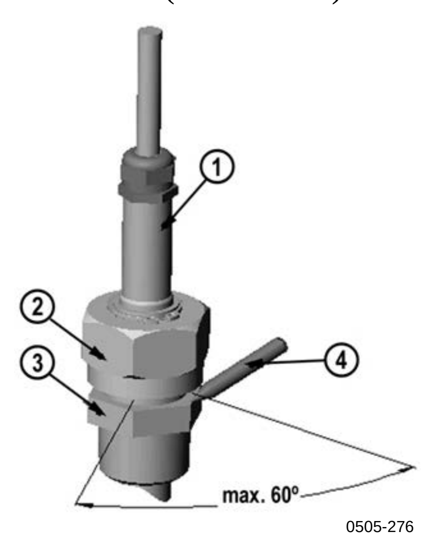


Abb. 30 Festziehen der Verschlussmutter

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 30 oben:

1 = Sonde
2 = Verschlussmutter
3 = Verschraubungskörper
4 = Stift

ACHTUNG	Der Sondenkörper darf nicht beschädigt werden. Wenn der Sondenkörper beschädigt ist, ist die Sonde nicht mehr dicht und passt möglicherweise nicht mehr durch die Verschlussmutter.

ACHTUNG	In Überdruckprozessen ist es unerlässlich, die stützenden Muttern und Schrauben besonders sorgfältig anzuziehen, um ein Lösen der Sonde durch den Überdruck zu vermeiden.

HINWEIS	Ziehen Sie die Verschlussmutter nicht zu fest an, um Schwierigkeiten beim Öffnen zu vermeiden.

HINWEIS	Wenn die Sonde in einem Prozess montiert wird, dessen Druck vom normalen Umgebungsluftdruck abweicht, geben Sie den Prozessdruck (in hPa oder mbar) in den Speicher des Messwertgebers ein. Sie können den Wert mit der optionalen Anzeige/Tastatur, über die Befehlszeile (siehe Abschnitt „PRES und XPRES “ auf Seite 107) oder per Modbus-Protokoll (siehe „Konfigurationsregister“ auf Seite 205) eingeben.

Optionale Module

Netzteilmodul

Der Anschluss des Netzteilmoduls an das Stromnetz muss von einem autorisierten Elektriker vorgenommen werden. In die feste Verdrahtung ist eine jederzeit zugängliche Trennvorrichtung einzubauen.

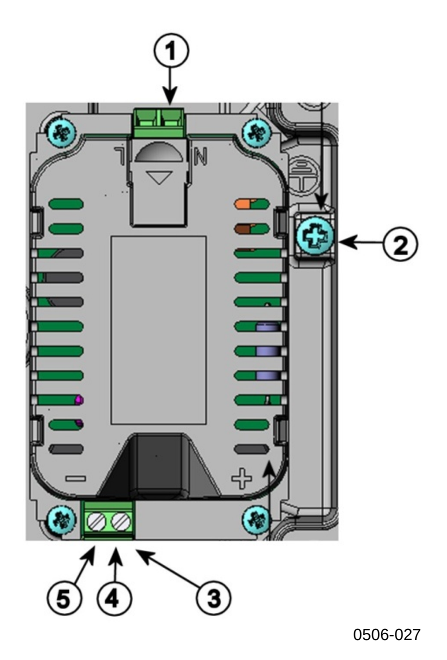


Abb. 31 Netzteilmodul

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 31 oben:

1	=	Wechselstromdrähte an diese Klemmen anschließen
2	=	Erdungsklemme
3	=	Wenn das Modul nicht werkseitig montiert wird: Drähte von diesen Klemmen mit den Klemmen „POWER 10–35 V 24 V“ der Hauptplatine verbinden.
4	=	+
5	=	–

Installation

1. Trennen Sie die Stromzufuhr und öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers.
2. Entfernen Sie den Schutzstopfen aus der Kabelverschraubung und fädeln Sie die Kabel ein. Wenn das Netzteilmodul werkseitig montiert wurde, fahren Sie mit Schritt 5 fort.
3. Bringen Sie das Netzteilmodul mit vier Schrauben unten am Gehäuse an. Die Position ist Abb. 2 auf Seite 22 zu entnehmen.
4. Verbinden Sie die Drähte von den mit + und – gekennzeichneten Klemmen des Netzteilmoduls mit den mit „**POWER 10–35 V 24 V**“ beschrifteten Klemmen auf der Hauptplatine des Messwertgebers.
5. Verbinden Sie die Wechselstromdrähte mit den mit **N** und **L** gekennzeichneten Klemmen des Netzteilmoduls.
6. Bringen Sie den Erdungsdraht an der Erdungsklemme auf der rechten Seite des Messwertgebers an.
7. Stellen Sie die Stromzufuhr her. Die LED auf dem Gehäuse des Messwertgebers leuchtet während des Normalbetriebs.

WARNUNG	Trennen Sie das Netzteilmodul nicht vom Messwertgeber, während die Stromzufuhr eingeschaltet ist.

WARNUNG	Verbinden Sie das Netzteilmodul nicht mit dem Stromnetz, wenn es nicht im Messwertgeber montiert ist.

WARNUNG	Schließen Sie immer die Klemme für die Schutzerde an.

Warnung

Dieses Produkt entspricht der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EWG).

- Das Netzmodul darf nur von einem dazu befugten Elektriker angeschlossen werden.
- Trennen Sie das Netzmodul nicht vom Messwertgeber, wenn der Strom eingeschaltet ist.
- Verbinden Sie das Netzmodul nur mit der Spannungsquelle, wenn es im Messwertgeber HMT330 montiert ist.
- Das Erdungskabel muss zum Schutz immer angeschlossen sein.

Ce produit est conforme à la Directive relative à la Basse Tension (2006/95/EEC).

- Seul un électricien compétent est habilité à raccorder le module d’alimentation au secteur.
- Ne pas détacher le module d’alimentation du transmetteur lorsqu’il est en service.
- Ne pas raccorder le secteur au module d’alimentation lorsque celui-ci n’est pas installé dans le transmetteur HMT330.
- Toujours raccorder un bornier de protection à la terre.

Tämä tuote on pienjännitedirektiivin (2006/95/EEC) mukainen.

- Vaihtovirtaliitännän saa kytkeä tehonsyöttömoduuliin ainoastaan valtuutettu sähköasentaja
- Älä irrota tehonsyöttömoduulia lähettimestä, kun virta on kytkettynä.
- Älä kytke verkkovirtaa tehonsyöttömoduuliin, jos kyseistä moduulia ei ole asennettu HMT330 lähettimeen.
- Kytke aina maadoitusliittimet.

Denna produkt uppfyller kraven i direktivet om lågspänning (2006/95/EEC).

- Nätanslutningen (växelströmsanslutningen) får bara anslutas till strömförsörjningsmodulen av en behörig elektriker.
- Ta inte loss strömförsörjningsmodulen från mätaren när strömmen är på.
- Anslut inte strömförsörjningsmodulen till nätet när den inte är installerad i HMT330-mätaren
- Anslut alltid en skyddande jordningsplint.

Questo prodotto è conforme alla Direttiva sul basso voltaggio (2006/95/CEE).

- La conduttura elettrica può essere collegata al modulo di alimentazione elettrica soltanto da un elettricista autorizzato.
- Non staccare l’alimentazione elettrica dal trasmettitore quando è acceso.
- Non collegare la corrente elettrica al modulo di alimentazione elettrica se non è installato nel trasmettitore HMT330.
- Collegare sempre il morsetto protettivo a terra!

Dette produkt er i overensstemmelse med direktivet om lavspænding (2006/95/EØS).

- Netstrømskoblingen til må kun tilsluttes strømforsyningsmodulet af en autoriseret elinstallatør
- Strømforsyningsmodulet må ikke løsgøres fra senderen, mens spændingen er sluttet til.
- Slut ikke netspændingen til strømforsyningsmodulet, når det ikke er installeret i HMT330- senderen
- Forbind altid den beskyttende jordklemme!

Dit product voldoet aan de eisen van de richtlijn 2006/95/EEG (Laagspanningsrichtlijn).

- De stroom kan aan de stroomtoevoer module aangesloten worden alleen door een bevoegde monteur.
- Het is niet toegestaan de stroomtoevoer module van de transmitter los te koppelen wanneer de stroom aan is.
- Het is niet toegestaan de stroom aan de stroomtoevoer module aan te sluiten als deze niet in een HMT330-transmitter is gemonteerd.
- Altijd beschermend aardcontact aansluiten!

Este producto cumple con la directiva de bajo voltaje (2006/95/EEC).

- La conexión de la alimentación principal al módulo de alimentación sólo puede realizarla un electricista autorizado.
- No desenchufe el módulo de alimentación del transmisor cuando esté encendido.
- No conecte la alimentación principal al módulo de alimentación cuando no esté instalado en el transmisor HMT330.
- Conecte siempre el terminal de protección de conexión a tierra.

See toode vastab madalpinge direktiivile (2006/95/EEC).

- Voolukaabli võib vooluallika mooduli külge ühendada ainult volitatud elektrik.
- Ärge ühendage vooluallika moodulit saatja küljest lahti, kui vool on sisse lülitatud.
- Ärge ühendage voolukaablit vooluallika mooduli külge, kui seda pole HMT330-tüüpi saatjasse paigaldatud.
- Ühendage alati kaitsev maandusklemm!

Ez a termék megfelel a Kisfeszültségű villamos termékek irányelvnek (2006/95/EGK).

- A hálózati feszültséget csak feljogosított elektrotechnikus csatlakoztathatja a tápegységmodulra.
- A bekapcsolt távadóról ne csatolja le a tápegységmodult.
- Ne csatlakoztassa a hálózati feszültséget a tápegységmodulhoz, ha az nincs beépítve a HMT330 távadóba.
- Feltétlenül csatlakoztasson földelő védőkapcsot!

Šis produktas atitinka direktyvą dėl žemos įtampos prietaisų (2006/95/EB).

- Elektros tinklą su energijos tiekimo moduliu sujungti gali tik įgaliotas elektrikas.
- Niekada neišimkite energijos tiekimo modulio iš siųstuvo, kai maitinimas yra įjungtas.
- Jei energijos tiekimo modulis nėra įmontuotas HMT330 siųstuve, nejunkite jo į elektros tinklą.
- Visada prijunkite prie apsauginės įžeminimo jungties!

Šis produkts atbilst Zemsprieguma direktīvai (2006/95/EEC).

- Strāvas pieslēgumu var pieslēgt pie barošanas avota moduļa tikai autorizēts elektriķis.
- Neatvienot barošanas avota moduli no raidītāja, kad pieslēgta strāva.
- Nepievienot strāvu barošanas avota modulim, ja tas nav uzstādēts HMT330 raidītājā
- Vienmēr pievienot aizsargājošu iezemētu terminālu !

Ten produkt spełnia wymogi Dyrektywy niskonapięciowej (2006/95/EEC).

- Napięcie zasilające powinno zostać podłączone do modułu zasilacza tylko przez wykwalifikowanego elektryka.
- Nie wolno odłączać modułu zasilacza od nadajnika, kiedy zasilanie jest włączone.
- Nie wolno podłączać napięcia zasilającego do modułu zasilacza, kiedy nie jest on zamontowany w nadajniku HMT330.
- Zawsze należy podłączać zabezpieczający zacisk uziemiający!

Tento výrobek vyhovuje Směrnici pro nízké napětí (2006/95/EEC).

- Připojení síťového napájení k napájecímu modulu smí provádět pouze oprávněný elektrikář.
- Neodpojujte napájecí modul od snímače při zapnutém napájení.
- Nepřipojujte síťové napájení k napájecímu modulu, pokud není instalován ve snímači HMT330.
- Vždy zapojte ochrannou zemnící svorku!

Galvanische Trennung des Netzteils

Wenn eine galvanische Isolierung der Stromversorgungsleitung von den Ausgangssignalen erforderlich ist, kann der HMT330 mit einem optionalen galvanischen Signaltrennmodul bestellt werden. Dieses Modul verhindert schädliche Erdschleifen.

HINWEIS	Das galvanische Signaltrennmodul ist nicht erforderlich, wenn das Wechselstrom-Netzteilmodul verwendet wird. Beachten Sie außerdem, dass diese beiden Module inkompatibel sind und nicht gleichzeitig montiert werden können. Wenn beide Module eingebaut werden, kann das Gehäuse des Messwertgebers nicht vollständig geschlossen werden.

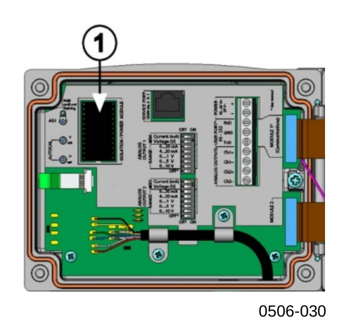


Abb. 32 Galvanisches Signaltrennmodul

Die folgende Ziffer bezieht sich auf Abb. 32 oben:

1 = Galvanisches Signaltrennmodul

Dritter Analogausgang

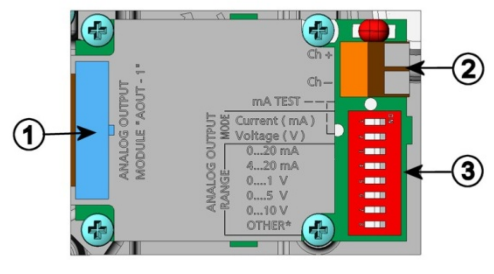


Abb. 33 Dritter Analogausgang

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 33 oben:

1 = Flachkabelpins
2 = Schraubklemmen für Signalleitung
3 = DIP-Schalter zur Auswahl von Ausgangsmodus und -bereich

Installation und Verdrahtung

1. Trennen Sie die Stromzufuhr. Wenn das Analogausgangsmodul werkseitig montiert wurde, fahren Sie mit Schritt 4 fort.
2. Öffnen Sie das Gehäuse des Messwertgebers und befestigen Sie das Analogausgangsmodul mit vier Schrauben an der Position für MODULE 2. Siehe Abb. 2 auf Seite 22.
3. Verbinden Sie das Analogausgangsmodul und den Anschluss für MODULE 2 auf der Hauptplatine mit dem Flachkabel.
4. Entfernen Sie den Schutzstecker aus der Kabelverschraubung und fädeln Sie die Drähte ein.
5. Verbinden Sie den Draht mit den mit **Ch+** und **Ch–** gekennzeichneten Schraubklemmen.
6. Wählen Sie die Ausgabe von Strom- bzw. Spannungssignalen, indem Sie einen der Schalter 1 und 2 in die Position ON bringen.
7. Stellen Sie den Wertebereich ein, indem Sie einen der Schalter 3–7 in die Position ON bringen.

HINWEIS Es darf sich nur einer der Schalter 1 und 2 in der Position ON befinden.

Es darf sich jeweils nur einer der Schalter 3–7 in der Position ON befinden.

Kanal 3

	OFF	ON	Auswahl
1			Auswahl Stromausgang, ON = Stromausgang ausgewählt
2			Auswahl Spannungsausgang, ON = Spannungsausgang ausgewählt
3			Auswahl 0–20 mA, ON = 0–20 mA ausgewählt
4			Auswahl 4–20 mA, ON = 4–20 mA ausgewählt
5			Auswahl 0–1 V, ON = 0–1 V ausgewählt
6			Auswahl 0–5 V, ON = 0–5 V ausgewählt
7			Auswahl 0–10 V, ON = 0–10 V ausgewählt
8			Nur für Wartung, immer in der Position OFF lassen

0508-029

Abb. 34 Auswahl des dritten Analogausgangs

8. Stellen Sie die Stromzufuhr her.
9. Wählen Sie die Messgröße und skalieren Sie den Kanal über die Befehlszeile oder die Anzeige/Tastatur (siehe Abschnitt „Analogausgangsgrößen“ auf Seite 124). Anweisungen zum Testen des Analogausgangs finden Sie im Abschnitt „Analogausgangstests“ auf Seite 126. Informationen zur Fehlerausgabeeinstellung finden Sie im Abschnitt „Analogausgangs-Fehlerausgabeeinstellung“ auf Seite 127.

Relais

Der HMT330 kann mit einem von zwei konfigurierbaren Relaismodulen ausgestattet werden. Jedes Modul enthält zwei konfigurierbare Relais. Die Nennwerte der Kontakte finden Sie im Abschnitt „Technische Spezifikationen der optionalen Module“ auf Seite 178.

Installation und Verdrahtung

1. Trennen Sie die Stromzufuhr und öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers. Wenn das Relaismodul werkseitig montiert wurde, fahren Sie mit Schritt 5 fort.
2. Bringen Sie das Relaismodul mit vier Schrauben unten am Gehäuse an. Die Position ist Abb. 2 auf Seite 22 zu entnehmen.
3. Wenn die Netzstromversorgung verwendet wird, bringen Sie den Erdungsdraht an der Erdungsklemme an.
4. Verbinden Sie das Relaismodul und die **MODULE 1**- oder **MODULE 2**-Pins auf der Hauptplatine mit dem Flachkabel.
5. Entfernen Sie den Schutzstecker aus der Kabelverschraubung und fädeln Sie die Relaisdrähte ein.
6. Verbinden Sie die Drähte mit den Schraubklemmen: NO, C und NC. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Auswählen des Aktivierungsstatus des Relais“ unten.

ACHTUNG US-Installationen: Wenn der Messwertgeber mit Relaismodul und einem LAN- oder WLAN-Modul ausgestattet ist, darf maximal eine Spannung von 50 V an das Relaismodul angelegt werden.

7. Schließen Sie die Stromversorgung an und schließen Sie das Gehäuse.

Auswählen des Aktivierungsstatus des Relais

Die C-Klemme in der Mitte sowie eine der Klemmen NO und NC müssen angeschlossen werden. Die Polarität kann frei gewählt werden.

NO Normally open (Schließer)
C Common relay (Sammelrelais)
NC Normally closed (Öffner)

Relais NICHT aktiviert: Ausgänge C und NC geschlossen, NO offen
Relais IST aktiviert: Ausgänge C und NO geschlossen, NC offen

HINWEIS Anleitungen zur Benutzung des Relais (z. B. Auswählen der Messgröße für den Relaisausgang und Einstellen der Relaisschaltschwellen) finden Sie im Abschnitt „Funktion der Relais“ auf Seite 128.

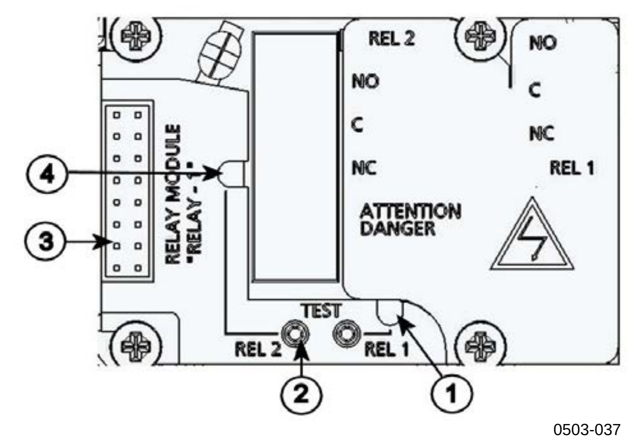


Abb. 35 Relaismodul

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 35 oben:

1 = LED für Relais 1 oder 3
2 = Relaisprüftasten
3 = Flachkabelpins
4 = LED für Relais 2 oder 4

WARNUNG	Das Relais kann auch nach dem Trennen der Stromversorgung des Messwertgebers gefährliche Spannungen enthalten. Vor dem Öffnen des Messwertgebers müssen **sowohl** der Messwertgeber **als auch** die an die Relaisklemmen angeschlossene Spannungsversorgung ausgeschaltet werden.

WARNUNG	Verbinden Sie das Relaismodul nicht mit dem Netzstrom, wenn der Messwertgeber nicht geerdet ist.

RS-422/485-Schnittstelle

Über die RS-422/485-Schnittstelle ist die Kommunikation zwischen einem RS-485-Netzwerk und dem Messwertgeber HMT330 möglich. Die RS-485 Schnittstelle ist potenzialfrei und bietet eine maximale Kommunikationsrate von 115.200 bit/s. (Bei Nutzung der maximalen Buslänge von 1 km ist eine Baudrate von 19.200 bit/s oder weniger zu verwenden.)

Wenn ein RS-232-auf-RS-485-Wandler für das Netzwerk verwendet wird, sollten Sie selbst gespeiste Wandler vermeiden, da diese nicht immer den erforderlichen Stromverbrauch unterstützen.

HINWEIS	Der „RS-232 User Port“ auf der HMT330-Hauptplatine kann nicht verwendet und angeschlossen werden, wenn das RS-485-Modul angeschlossen ist. Die Serviceschnittstelle arbeitet normal.

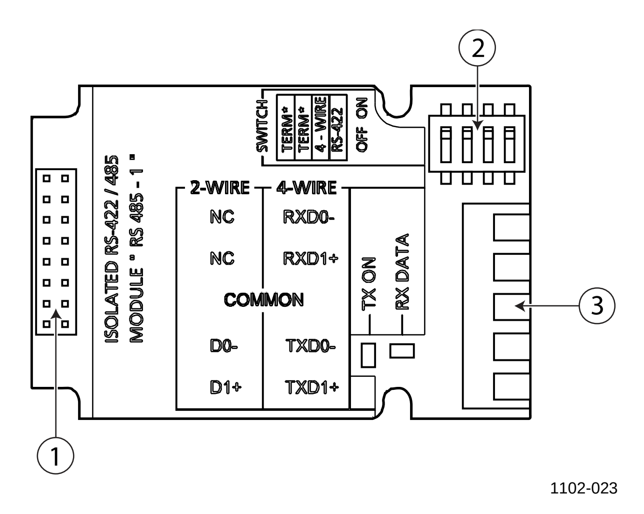


Abb. 36 RS-422/485-Modul

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 36 oben:

1 = Flachkabelpins
2 = Auswahlschalter
3 = Schraubklemmen für Verdrahtung

HINWEIS	Die Datenleitungen sind bei früheren Versionen des RS-422/485-Moduls mit A und B anstelle von D1+ und D0– gekennzeichnet. Wenn die Leitung unbelegt ist, weist D1+ im Vergleich zu D0– positive Spannung auf. Wenn sich beim Anschließen des Moduls ein Kommunikationsproblem zeigt, tauschen Sie die Drähte für D1+ und D0– aus.

Installation und Verdrahtung

1. Trennen Sie die Stromzufuhr. Wenn das RS-422/485-Modul werkseitig montiert wurde, fahren Sie mit Schritt 4 fort.
2. Öffnen Sie das Gehäuse des Messwertgebers und befestigen Sie das RS-422/485-Modul mit vier Schrauben am Boden des Gehäuses.
3. Verbinden Sie das RS-422/485-Modul und die **MODULE1 (Communications)** auf der Hauptplatine mit dem Flachkabel.
4. Ziehen Sie die Netzwerkkabel durch die Kabelverschraubung.

5. Verbinden Sie die Twisted-Pair-Kabel (ein bis zwei Paare) mit den Schraubklemmen (siehe Tabelle 5 unten).

Tabelle 5 Anschließen der Twisted-Pair-Kabel an die Schraubklemmen

Schraubklemme	Datenleitung (RS-485, zweiadrig)	Datenleitung (RS-422/485, vieradrig)
1	(nicht verbunden)	Rx D0–
2	(nicht verbunden)	Rx D1+
3	Masse	Masse
4	D0–	Tx D0–
5	D1+	Tx D1+

Um Probleme im RS-422/485-Netzwerk zu vermeiden, sollte die Masseklemme mit den entsprechenden Klemmen der anderen Geräte verdrahtet werden.

6. Wenn Sie RS-422 oder RS-485 verwenden, um nur einen HMT330 an einen Hauptcomputer anzuschließen, aktivieren Sie die interne Terminierung des HMT330, indem Sie die Schalter 1 und 2 auf ON setzen. Stellen Sie sicher, dass die Leitung auch auf der Seite des Hauptcomputers terminiert ist (mit der internen Terminierung des Hauptcomputers oder mittels Verwendung eines separaten Abschlusswiderstands).

   Wenn Sie viele Messwertgeber an einen RS-485-Bus anschließen, müssen Sie die Schalter 1 und 2 auf OFF stellen und den Bus auf beiden Seiten mit separaten Abschlusswiderständen terminieren. Das erlaubt das Entfernen einzelner Messwertgeber, ohne dadurch den Betrieb am Bus zu blockieren.

HINWEIS Wenn Sie die interne Terminierung des Messwertgebers am Ende des RS-485-Busses (anstelle separater Abschlusswiderstände) verwenden, blockiert das Entfernen des betreffenden Messwertgebers den Betrieb am Bus.

7. Wählen Sie den Bustyp (vieradrig/zweiadrig) mit Auswahlschalter 3 aus.

   Im vieradrigen Modus sendet der RS-485-Master Daten über die Klemmen Rx D1+ und Rx D0– an das HMT330 und empfängt Daten vom HMT330 über die Klemmen Tx D1+ und Tx D0–.

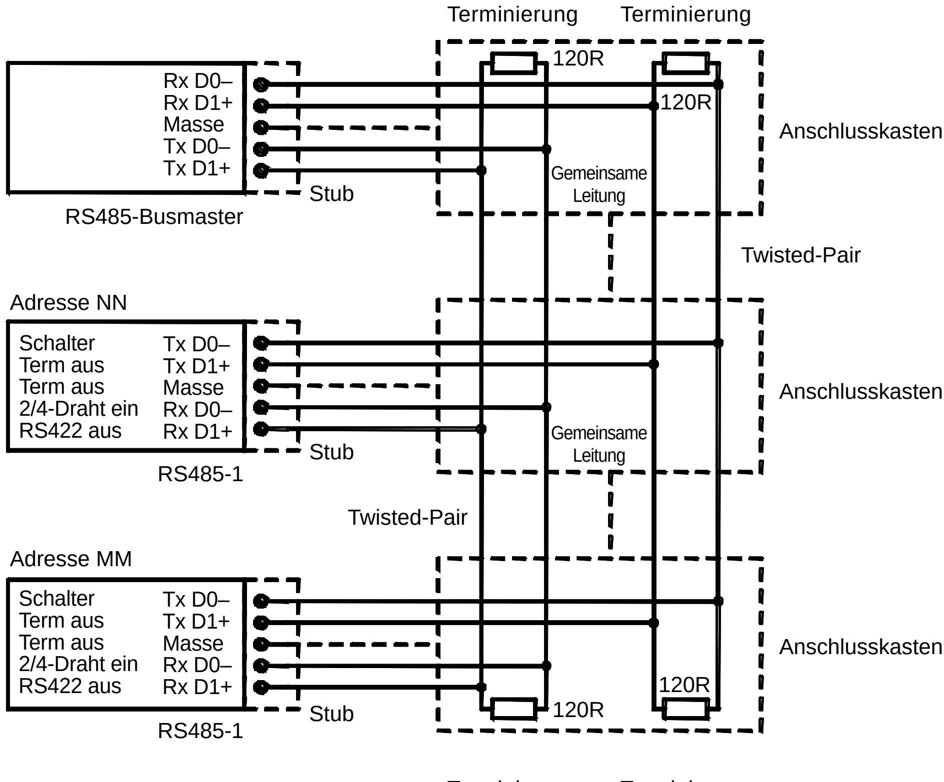


Abb. 37 Vieradriger RS-485-Bus

Tabelle 6 Vieradrig (Schalter 3: ON)

RS-485-Master	Daten	HMT330
Tx D1+	→	Rx D1+
Tx D0–	→	Rx D0–
Rx D1+	←	Tx D1+
Rx D0–	←	Tx D0–

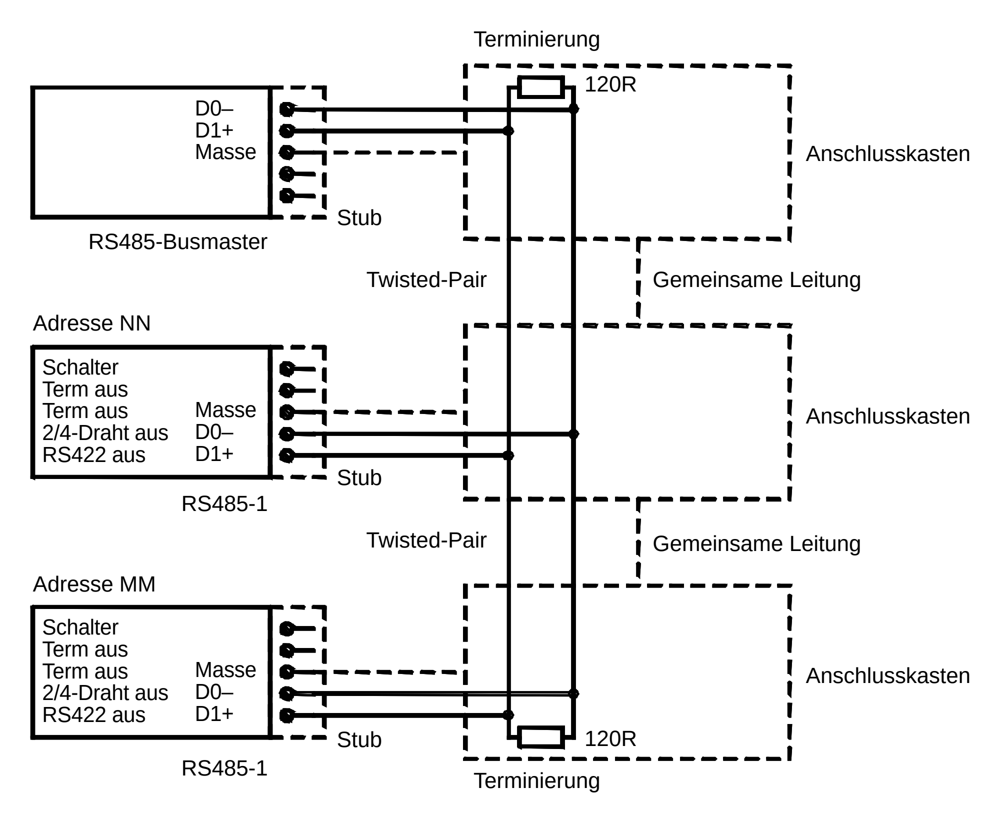


Abb. 38 Zweiadriger RS-485-Bus

Tabelle 7 Zweiadrig (Schalter 3: OFF)

RS-485-Master	Daten	HMT330
D1+	↔	D1+
D0–	↔	D0–

8. Bei Verwendung des Kommunikationsmodus RS-422 sind die beiden Schalter 3 und 4 in die Position ON zu bringen (der RS-422-Modus setzt eine vieradrige Verdrahtung voraus).
9. Schließen Sie die Stromversorgung an und schließen Sie das Gehäuse.

LAN-Schnittstelle

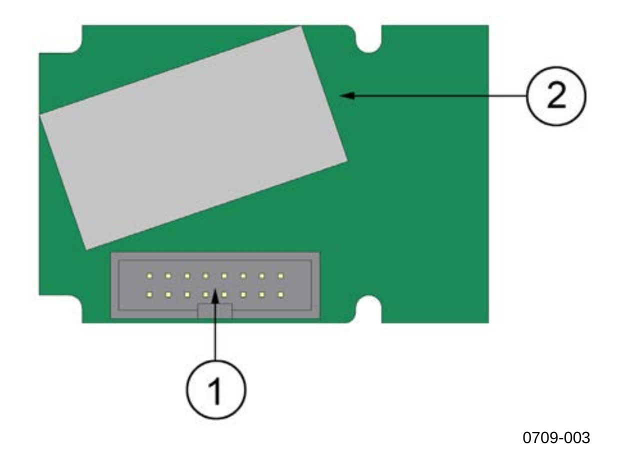
Die optionale LAN-Schnittstelle ermöglicht eine Ethernet-Verbindung zum Messwertgeber. Der Benutzer kann eine virtuelle Terminalsitzung mit einem Telnet-Clientprogramm wie PuTTY oder unter Verwendung des Modbus TCP-Protokolls einrichten. Wenn die LAN-Schnittstelle verwendet wird, ist die serielle Kommunikation über die RS-232-Benutzerschnittstelle deaktiviert.

Das LAN-Schnittstellenmodul muss werkseitig (also mit dem Messwertgeber bestellt) oder von einem Vaisala-Servicezentrum eingebaut. Wenn das Modul eingebaut ist, wird es automatisch vom Messwertgeber verwendet. Die physische Verbindung zum Netzwerk wird über den RJ45-Anschluss am LAN-Schnittstellenmodul unter Verwendung eines Ethernetport-Standardkabels (Twisted Pair, 10/100Base-T) hergestellt. Messwertgeber mit optionaler LAN-Schnittstelle werden mit geeignetem Kabel samt zugehöriger Kabelverschraubung ausgeliefert.

Für die LAN-Schnittstelle können statische und dynamische Netzwerkeinstellungen verwendet werden. Wenn die Schnittstelle zur Verwendung dynamischer Einstellungen konfiguriert ist, muss das Netzwerk, mit dem die LAN-Schnittstelle verbunden wird, einen DHCP-Server enthalten, der die Einstellungen bereitstellt.

Die Netzwerkkonfiguration kann mit der optionalen Anzeige und Tastatur oder über die Serviceschnittstelle vorgenommen werden. Anleitungen finden Sie im Abschnitt „LAN-Kommunikation“ auf Seite 84. Die LAN-Schnittstelle stellt außerdem eine Webkonfigurationsschnittstelle bereit, auf die Sie zugreifen können, indem Sie die IP-Adresse der LAN-Schnittstelle in das Adressfeld eines Webbrowsers eingeben. Siehe den Abschnitt „Webkonfiguration für LAN und WLAN“, Seite 91.

ACHTUNG Die LAN-Schnittstelle wurde für die Verwendung in vertrauenswürdigen Netzwerkumgebungen (vertrauenswürdiges Unternehmens-LAN oder VPN-Verbindung über Internet) entwickelt. Sie sollten den Messwertgeber nicht direkt mit einem öffentlichen Netzwerk verbinden, weil andernfalls böswillige Benutzer das Gerät über das Netzwerk attackieren können.



1 = Anschluss für Flachkabel
2 = RJ45-Anschluss mit LEDs für Verbindung und Aktivität

Abb. 39 LAN-Schnittstellenmodul

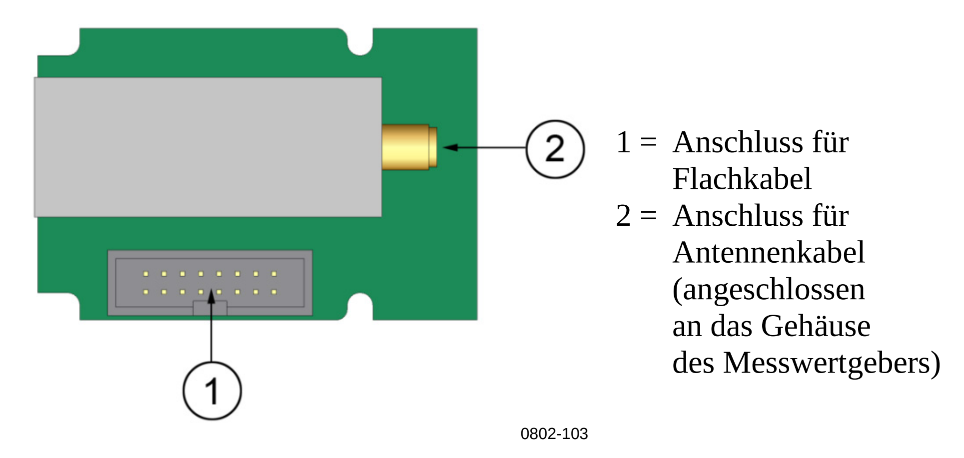
WLAN-Schnittstelle

Die optionale WLAN-Schnittstelle ermöglicht eine drahtlose Ethernet-Verbindung (IEEE 802.11b) zum Messwertgeber. Der Benutzer kann eine virtuelle Terminalsitzung mit einem Telnet-Clientprogramm wie PuTTY oder unter Verwendung des Modbus TCP-Protokolls einrichten. Wenn die WLAN-Schnittstelle verwendet wird, ist die serielle Kommunikation über die RS-232-Benutzerschnittstelle deaktiviert.

Die Schnittstelle unterstützt WEP (Wired Equivalent Privacy) und WPA (Wi-Fi Protected Access) bzw. WPA2. Für WEP wird 64- und 128-Bit-Verschlüsselung mit Open System Authentication oder Shared Key Authentication unterstützt. WPA wird im Modus PSK (Pre-Shared Key), mit TKIP- oder CCMP-Verschlüsselung (auch als AES bezeichnet) verwendet.

Wie die LAN-Schnittstelle unterstützt auch die WLAN-Schnittstelle statische und dynamische Netzwerkeinstellungen. Wenn die Schnittstelle zur Verwendung dynamischer Einstellungen konfiguriert ist, muss das Netzwerk, mit dem die WLAN-Schnittstelle verbunden wird, einen DHCP-Server enthalten, der die Einstellungen bereitstellt.

Die WLAN-Schnittstelle stellt außerdem eine Webkonfigurations-schnittstelle bereit, auf die Sie zugreifen können, indem Sie die IP-Adresse der WLAN-Schnittstelle in das Adressfeld eines Webbrowsers eingeben. Siehe den Abschnitt „Webkonfiguration für LAN und WLAN“ auf Seite 91.



1 = Anschluss für Flachkabel
2 = Anschluss für Antennenkabel (angeschlossen an das Gehäuse des Messwertgebers)

Abb. 40 WLAN-Schnittstellenmodul

ACHTUNG	Die WLAN-Schnittstelle wurde für die Verwendung in vertrauenswürdigen Netzwerkumgebungen (vertrauenswürdiges Unternehmens-LAN oder VPN-Verbindung über Internet) entwickelt. Sie sollten den Messwertgeber nicht direkt mit einem öffentlichen Netzwerk verbinden, weil andernfalls böswillige Benutzer das Gerät über das Netzwerk attackieren können.

HINWEIS	Die Standardländereinstellung für die WLAN-Schnittstelle lautet USA, wodurch der Betrieb beschränkt ist auf die WLAN-Kanäle 1 ... 11. Zum Aktivieren weiterer Kanäle (12 ... 14) können Sie die Ländereinstellung über die Webkonfigurationsschnittstelle ändern.

HINWEIS	Die WLAN-Schnittstelle wird für das Modell HMT331 mit fester Sonde (für die Wandmontage) nicht empfohlen. Die Sonde HMT331 mit kurzem Kabel wurde für die WLAN-Schnittstelle entwickelt.

Anbringen der WLAN-Antenne

Das WLAN-Schnittstellenmodul muss werkseitig (also mit dem Messwertgeber bestellt) oder von einem Vaisala-Servicezentrum eingebaut. Bevor der Messwertgeber in Betrieb genommen wird, müssen Sie die Antenne der WLAN-Schnittstelle in den RP-SMA-Anschluss am Gehäuse des Messwertgebers einstecken. Die Position der Antenne des Jumpers ist Abb. 83 auf Seite 183 zu entnehmen.

Datenloggermodul

Das optionale Datenloggermodul vergrößert den Datenspeicher für Messwerte. Wenn der Datenlogger vorhanden ist, wird sein Speicherplatz automatisch vom Messwertgeber verwendet. Mit dem optionalen Anzeigemodul sowie über die seriellen Anschlüsse kann auf die gespeicherten Daten zugegriffen werden. Siehe die Abschnitte „Grafischer Verlauf“ auf Seite 70 und „Datenaufzeichnung“ auf Seite 119.

Das Datenloggermodul enthält nicht flüchtigen Flashspeicher, der die Daten von vier Parametern bei einem 10-Sekunden-Intervall der Messwerterhebung für 4 Jahre und 5 Monate speichern kann. Wenn der Speicher voll ist, wird die Datenaufzeichnung nicht gestoppt. Stattdessen werden die ältesten Daten überschrieben. Für jeden Parameter und Beobachtungszeitraum speichert das Modul Tiefst- und Höchstwerte des betreffenden Intervalls sowie einen Datentrendwert, der aus den im Intervall erhobenen Messwerten berechnet wird (siehe Tabelle 8 auf Seite 65).

Tabelle 8 Beobachtungszeiträume und Auflösung

Beobachtungszeitraum	Zeitraum für Trend/Höchstwert/ Tiefstwert-Berechnungen (Auflösung)
20 Minuten	10 Sekunden
3 Stunden	90 Sekunden
1 Tag	12 Minuten
10 Tage	2 Stunden
2 Monate	12 Stunden
1 Jahr	3 Tage
4 Jahre	12 Tage

Protokolliert werden die Messgrößen, die mit Anzeige/Tastatur oder über die Befehlszeile ausgewählt wurden. Prüfen Sie bei Inbetriebnahme des Messwertgebers, ob die gewünschten Messgrößen ausgewählt wurden. Wenn Sie die Messgrößen später ändern, protokolliert der Messwertgeber die neuen Messgrößen und stoppt die Protokollierung der nicht mehr ausgewählten Messgrößen. Durch das Ändern der Messgrößen werden keine Messwertdaten gelöscht, die sich bereits im Speicher befinden. Der Zugriff auf die Daten zu entfernten Messgrößen ist jedoch erst wieder möglich, nachdem die betreffende Messgröße erneut aktiviert wurde.

Das Datenloggermodul besitzt eine batteriegepufferte Echtzeituhr. Die Uhr wurde werkseitig auf die koordinierte Weltzeit (UTC) eingestellt, diese Zeit kann vom Benutzer nicht geändert werden. Die im Speicher des Datenloggers protokollierten Daten werden unter Verwendung dieser Echtzeituhr mit einem Zeitstempel versehen.

Wenn Datum und Zeit am Messwertgeber eingestellt werden, werden diese Werte im Speicher des Messwertgebers als Versatz zur Zeit der Echtzeituhr des Datenloggers gespeichert. Beim Durchsuchen der gespeicherten Daten wird der Zeitversatz auf die im grafischen Verlauf

dargestellten Zeitstempel sowie die über die serielle Schnittstelle ausgegebenen Daten angewendet. Die Zeitstempel im Speicher des Datenloggers werden dabei nicht verändert.

Sie können die Zeitabweichung (weniger als ±2 min/Jahr) kompensieren, indem Sie die Zeit am Messwertgeber einstellen. Dadurch wird der Zeitversatz aktualisiert, der auf der Anzeige und an der seriellen Schnittstelle verwendet wird. Sie können die Zeit mit der Anzeige/Tastatur oder Befehlszeilenbefehlen einstellen.

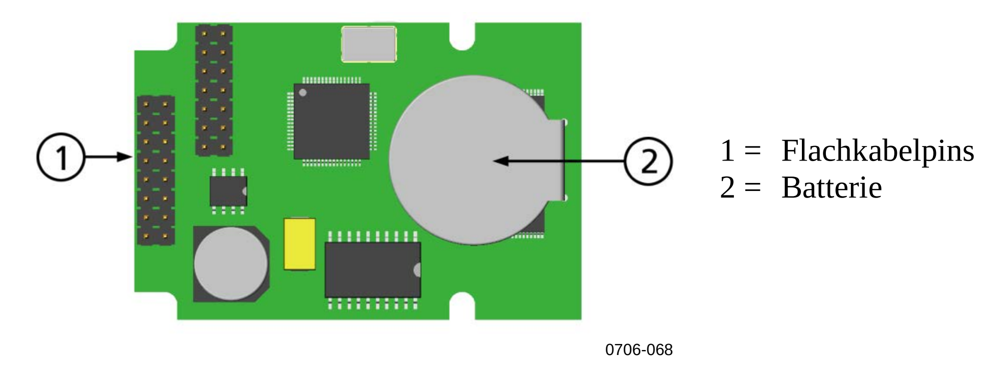


Abb. 41 Datenloggermodul

Nach einem Systemstart oder einer Zurücksetzung dauert es üblicherweise mindestens 10 Sekunden, bevor das Datenloggermodul initialisiert ist. Das Instrument wird nicht gestartet, bevor das Datenloggermodul bereit ist.

Die LED auf dem Modul blinkt während des Normalbetriebs grün. Wenn die LED rot leuchtet, liegt ein Problem mit dem Modul vor. Der Messwertgeber meldet das Problem außerdem, indem ein Fehler des Typs „Interner Fehler auf dem Add-on-Modul“ aktiviert wird. Wenn das Modul nicht ordnungsgemäß arbeitet, muss der Messwertgeber zur Wartung an Vaisala geschickt werden.

Das Datenloggermodul muss werkseitig (also mit dem Messwertgeber bestellt) oder von einem Vaisala-Servicezentrum eingebaut werden. Wenn das Modul eingebaut ist, wird es automatisch vom Messwertgeber verwendet. Wenn das Modul eine neue Batterie benötigt, muss der Messwertgeber zur Wartung an Vaisala geschickt werden.

8-polige Einbaudose

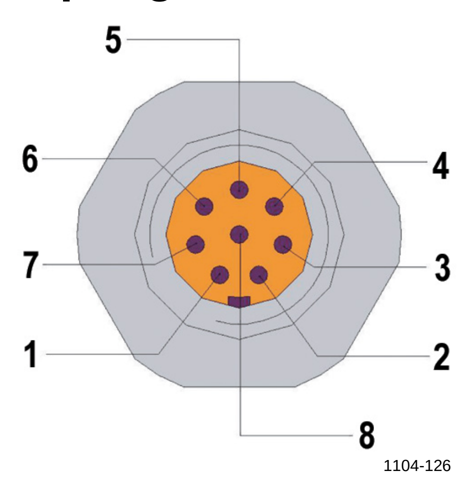


Abb. 42 Pinbelegung des optionalen 8-poligen Steckers

Tabelle 9 Verdrahtung des optionalen 8-poligen Steckers

Pin	Draht	Serielles Signal		Analogsignal
		RS-232 (EIA-232)	RS-485 (EIA-485)	
1	Weiß	Datenausgang TX	D1+	-
2	Braun	(Masse seriell)	(Masse seriell)	Signalmasse (für beide Kanäle)
3	Grün	-	-	K 2+
4	Gelb	-	-	K 1+
5	Grau	Speisung –	Speisung –	Speisung –
6	Pink	Speisung +	Speisung +	Speisung +
7	Blau	Dateneingang RX	D0–	-
8	Abschirmung/ Rot	Kabelabschirmung	Kabelabschirmung	Kabelabschirmung



Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 4
BETRIEB

In diesem Kapitel finden Sie Angaben zum Betrieb der Feuchte- und Temperatursonde.

Erste Schritte

Innerhalb weniger Sekunden nach dem Einschalten leuchtet die LED auf dem Gehäuse des Messwertgebers kontinuierlich, um den Normalbetrieb zu melden. Wenn das Datenloggermodul installiert ist, kann der Systemstart bis zu 18 Sekunden dauern.

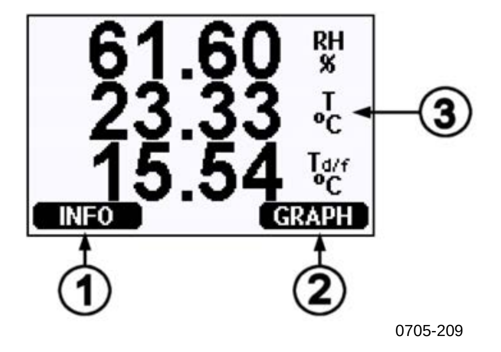
Wenn die optionale Anzeige verwendet und der Messwertgeber erstmals eingeschaltet wird, wird das Menüfenster für die Sprachauswahl geöffnet. Wählen Sie die Sprache mit den Pfeiltasten ▼▲ und drücken Sie die **AUSWAHL**-Taste (linke ▭-Taste).

Der Druck wirkt sich auf die Berechnung der Feuchte und die Genauigkeit aus. Präzise Berechnungen setzen also die Berücksichtigung des Umgebungsdrucks voraus. Eine Anleitung zum Einstellen des Drucks finden Sie im Abschnitt „Einstellung der Druckkompensation“ auf Seite 107.

Anzeige/Tastatur (optional)

Basisanzeige

Die Anzeige enthält die Messwerte der ausgewählten Messgrößen in der ausgewählten Einheit. Sie können ein bis vier Messgrößen für die numerische Basisanzeige auswählen (siehe Abschnitt „Änderung der Messgrößen und Einheiten“ auf Seite 103.)



1 = Direktzugriffstaste **INFO**, siehe Abschnitt „Geräteinformationen“ auf Seite 111
2 = Direktzugriffstaste **GRAPH**, siehe Abschnitt „Grafischer Verlauf“ auf Seite 70
3 = Ausgewählte Messgrößen

Abb. 43 Basisanzeige

HINWEIS	Sie gelangen ausgehend von jeder Ansicht direkt zur Basisanzeige, auch wenn keine **BEENDEN**-Taste vorhanden ist, indem Sie vier Sekunden die rechte Funktionstaste drücken.

Grafischer Verlauf

Das Diagramm zeigt den Datentrend bzw. Tiefst-/Höchstwerte für jeweils eine der ausgewählten Messgrößen. Das Diagramm wird beim Messen automatisch aktualisiert.

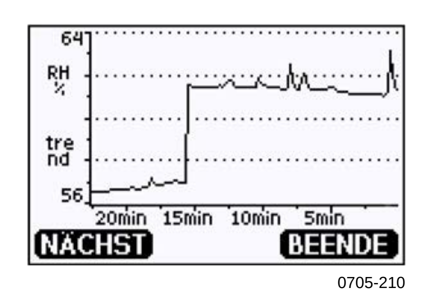


Abb. 44 Grafische Anzeige

Trenddiagramm: Zeigt eine Kurve der Durchschnittswerte. Jeder Wert repräsentiert den über einen Zeitraum berechneten Mittelwert. Siehe Tabelle 10 unten.

Höchst-/Tiefstwertdiagramm: Zeigt die Tiefst- und Höchstwerte als Kurve an. Jeder Datenpunkt zeigt das absolute Minimum und Maximum, das in dem vom Datenpunkt repräsentierten Zeitraum gemessen wurde. Siehe Tabelle 10 auf Seite 70.

Tabelle 10 Zeiträume für Trend- sowie Höchstwert/Tiefstwert-Berechnungen

Beobachtungszeitraum	Zeitraum für Trend/Höchstwert/ Tiefstwert-Berechnungen (Auflösung)
20 Minuten	10 Sekunden
3 Stunden	90 Sekunden
1 Tag	12 Minuten
10 Tage	2 Stunden
2 Monate	12 Stunden
1 Jahr	3 Tage
4 Jahre*	12 Tage

* Maximaler Aufzeichnungszeitraum des Datenloggermoduls (verfügbar, wenn das Datenloggermodul installiert ist)

Nutzen Sie die folgenden Funktionen der grafischen Anzeige:

- Drücken Sie die Taste **NÄCHSTE**, um zwischen dem Trenddiagramm und dem Höchst-/Tiefstwert-Diagramm für die ausgewählten Messgrößen umzuschalten.
- Drücken Sie die Taste **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

- Drücken Sie die Pfeiltasten ▼▲, um die Darstellung des Diagramms zu vergrößern oder zu verkleinern.
- Drücken Sie die Pfeiltasten ◄►, um den Cursor (vertikale Leiste) entlang der Zeitachse zu verschieben. Der Cursormodus ermöglicht die Betrachtung individueller Messpunkte. Der numerische Wert an der Cursorposition wird links oben angezeigt. Rechts oben wird die Zeit vom jetzigen bis zum gewählten Moment (ohne Datenloggermodul) oder Datum/Zeit an der Cursorposition (bei installierten Datenloggermodul) angezeigt.
- Wenn das optionale Datenloggermodul installiert ist, können Sie mit dem Cursor über die Darstellung hinausblättern, um zu anderen Punkten auf der Zeitachse zu gelangen. Das neue Datum wird angezeigt und der Cursor auf dem Datum zentriert, zu dem der Cursor über den Bildschirm hinaus verschoben wurde.

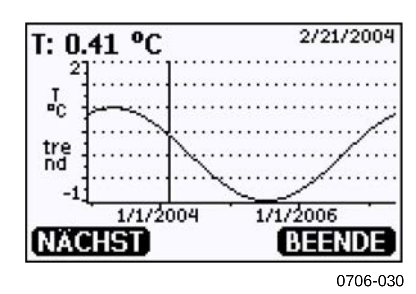


Abb. 45 Grafische Anzeige mit Datenlogger

Wenn das Datenloggermodul installiert ist, können Sie sich schnell auf der Zeitachse bewegen: verkleinern, Cursor verschieben und vergrößern.

Die unter dem Diagramm angezeigte Zeit ist die um den aktuellen Zeitversatz des Messwertgebers korrigierte Zeit. Wenn Sie die Datums- und Zeiteinstellung des Messwertgebers ändern, werden die im Verlaufsdiagramm angezeigten Zeitstempel entsprechend angepasst. Eine Erläuterung zu den Auswirkungen manuell geänderter Datums- und Zeiteinstellungen finden Sie im Abschnitt „Datenloggermodul“ auf Seite 65.

Tabelle 11 Informationsmeldungen im Cursormodus des Diagramms

Meldung	Interpretation
Stromausfall	Stromunterbrechung (auch mit einer gestrichelten vertikalen Linie gekennzeichnet)
Keine Daten	Messgröße wurde nicht für die Anzeige ausgewählt
Systemfehler	Allgemeines Geräte- oder Netzteilproblem
T-Messfehler	Temperaturmessungs-/Sondenfehler
RH-Messfehler	Feuchtemessungs-/Sondenfehler
Just.mod. aktiv	Einstellungsmodus aktiv (im Einstellungsmodus aufgezeichnete Daten werden nicht angezeigt)

Ein Fragezeichen hinter der Zeit gibt an, dass nach dem ausgewählten Moment mindestens ein Stromausfall (gestrichelte vertikalen Linie) aufgetreten ist. In diesem Fall ist die exakte Zeitdifferenz zwischen dem aktuellen Moment und der Cursorposition nicht bekannt. Wenn das Datenloggermodul installiert ist, ist die Zeit bekannt und es wird kein Fragezeichen angezeigt.

Menüs und Navigation

Sie können die Einstellungen ändern und Funktionen in den Menüs auswählen.

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► in der Basisanzeige (numerische Anzeige) drücken.
2. Navigieren Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ in den Menüs.
3. Öffnen Sie ein Untermenü mit der Taste ►.
4. Drücken Sie ◄, um zur vorherigen Menüebene zurückzukehren.
5. Mit der Funktionstaste **BEENDEN** gelangen Sie wieder zur Basisanzeige.

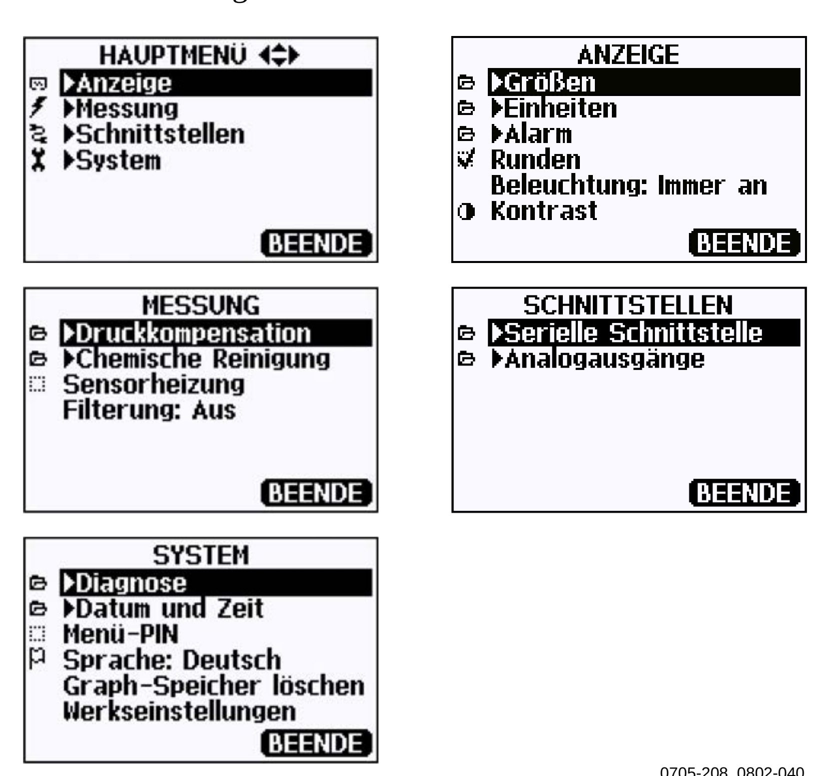


Abb. 46 Hauptmenüs

Einige Menüoptionen wie **Purge** im Menü **Messung** werden nur angezeigt, wenn der Messwertgeber und die installierten Optionen dies unterstützen.

Wechseln der Sprache

1. Kehren Sie zur Basisanzeige zurück, indem Sie die rechte -Taste vier Sekunden lang drücken.
2. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
3. Blättern Sie zur Menüoption **System** und drücken Sie die Taste ►. Die Menüoption ist mit dem Schraubenschlüsselsymbol gekennzeichnet.
4. Blättern Sie zur Menüoption **Sprache** und drücken Sie die linke -Taste. Die Menüoption ist mit dem Flaggensymbol gekennzeichnet.
5. Wählen Sie die Sprache mit den Pfeiltasten ▼▲ und bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der linken -Taste.
6. Drücken Sie die rechte -Taste, um die Basisanzeige zu verlassen.

Rundungseinstellungen

Mit der Rundungsfunktion kann um eine Dezimalstelle abgerundet werden. In der Standardeinstellung wird aufgerundet. Die Rundungsfunktion wirkt sich nicht auf Messgrößen ohne Dezimalstellen aus.

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Wählen Sie **Anzeige** und bestätigen Sie durch Drücken der Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Runden** und drücken Sie die Taste **EIN/AUS**.
4. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Einstellen der Hintergrundbeleuchtung

In der Standardeinstellung ist die Hintergrundbeleuchtung immer eingeschaltet. Im Automatikmodus bleibt die Hintergrundbeleuchtung nach dem letzten Tastendruck noch 30 Sekunden eingeschaltet. Sobald Sie eine Taste drücken, wird die Hintergrundbeleuchtung wieder eingeschaltet.

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Wählen Sie **Anzeige** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Beleuchtung** und drücken Sie die Taste **ÄNDERN**.
4. Wählen Sie **Ein/Aus/Autom.** und drücken Sie die Taste **WÄHLEN**.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Einstellen der Kontrastbeleuchtung

Der Anzeigekontrast wird automatisch in Abhängigkeit von der Umgebung eingestellt. In Abhängigkeit von der Montageposition und der Blickrichtung kann es aber erforderlich sein, den Kontrast manuell zu optimieren.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Wählen Sie **Anzeige** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Kontrast** und drücken Sie die Taste **JUSTIEREN**.
4. Stellen Sie den Kontrast mit den Pfeiltasten ◄► ein.
5. Drücken Sie **OK** und **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **CON**, um den Anzeigekontrast anzuzeigen oder einzustellen.

CON [xxx]<cr>

Dabei gilt:

xxx = Kontrastwert für die Anzeige. Wertebereich –9–9, Standardwert 0. Bei negativen Werten ist die Bildschirmdarstellung heller, bei positiven Werten dunkler.

Beispiel (aktuelle Kontrasteinstellung anzeigen):

```
>con
Contrast       : 0
>
```

Beispiel (Kontrast auf 5 einstellen):

```
>con 5
Contrast       : 5
>
```

Tastaturverriegelung (Tastaturschutz)

Diese Funktion verriegelt die Tastatur und verhindert versehentliche Tastenbetätigungen.

1. Drücken Sie die linke Funktionstaste vier Sekunden lang, um das Tastenfeld (für jedes Anzeigemodul) zu verriegeln.
2. Drücken Sie zum Entriegeln vier Sekunden lang die Taste **ÖFFNEN**.

„Menü-PIN“-Sperre

Sie können unberechtigte Änderungen von Geräteeinstellungen verhindern, indem Sie die PIN-Sperre für das Menü aktivieren. Wenn diese Funktion aktiviert ist, sind Basisanzeige, Grafikansicht und Geräteinformationen verfügbar, der Zugriff auf die Menüs ist dagegen gesperrt. Das Tastensymbol meldet, dass diese Funktion aktiviert ist.

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Wählen Sie **System** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Menü-PIN** und drücken Sie die Taste **EIN**.
4. Geben Sie einen PIN-Code mit den Pfeiltasten ▲▼ ein. Drücken Sie **OK**, um die Einstellung zu bestätigen. Die Pin-Sperre ist jetzt aktiviert und auf der Anzeige befindet sich ein Schlüsselsymbol.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren. Ein Zugriff auf das Menü ist erst nach Eingabe des richtigen PIN-Codes möglich.

Sie können die PIN-Sperre ausschalten, indem Sie den PIN-Code eingeben, um auf das Menü zuzugreifen, **System, Menü-PIN** wählen und die Taste **AUS** drücken.

Wenn Sie den PIN-Code vergessen haben, öffnen Sie das Messwertgebergehäuse und drücken dann einmal die Taste **ADJ**. Warten Sie einige Sekunden, bis das Menü „Justierung“ geöffnet wird. Wählen Sie **Menü-PIN löschen** und drücken Sie die Taste ▭ **LÖSCHEN**.

HINWEIS	Sie können die Tastatur vollständig mit dem Befehl **LOCK** deaktivieren. Siehe den Abschnitt „Sperren von Menü/Tastatur mit der Befehlszeile“ auf Seite 114.

Werkseinstellungen

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen. Dieser Vorgang wirkt sich nicht auf die Einstellungen aus. Nur die in den Menüs verfügbaren Einstellungen werden wiederhergestellt.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **System**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Werkseinstellungen** und drücken Sie die Taste **ÜBERNEHMEN**, um die Auswahl zu bestätigen. Drücken Sie die Taste **JA**, um alle Einstellungen auf die werkseitigen Standardwerte zurückzusetzen.

Abschnitt „Allgemeine Einstellungen“ auf Seite 102 enthält eine Beschreibung der anderen Menüoptionen.

Konfigurieren der Alarmmeldungen

Die Alarmfunktion der Anzeige stellt zwei unabhängig voneinander konfigurierbare Alarme für Messwertgeber bereit, die mit der der optionalen Anzeige/Tastatur ausgestattet sind. Jeder Alarm überwacht eine ausgewählte Messgröße, dabei können die Grenzwerte frei konfiguriert werden. Zudem verfügt jeder Alarm über einen konfigurierbaren Hysteresewert, um überflüssige Alarmauslösungen zu verhindern, wenn der Messwert um einen Alarmgrenzwert fluktuiert. Die Alarme können für jede vom Messwertgeber unterstützte Messgröße konfiguriert werden. Die Konfiguration der Alarme ist nur möglich, wenn die optionale Anzeige/Tastatur verfügbar ist.

Sie können die Aktivierung des Alarms innerhalb oder außerhalb des angegebenen Bereichs veranlassen, indem Sie die Grenzwerte richtig einstellen:

- Damit der Alarm aktiviert wird, wenn der Messwert außerhalb des angegebenen Bereichs liegt, stellen Sie für **Akt. oben** einen größeren Wert als für **Akt. unten** ein.
- Damit der Alarm aktiviert wird, wenn der Messwert innerhalb des angegebenen Bereichs liegt, stellen Sie für **Akt. oben** einen niedrigeren Wert als für **Akt. unten** ein.

Die Alarmgrenzwerte werden im Diagramm als stärker gepunktete Linien dargestellt. Wenn ein Alarm aktiviert wird, sorgt die automatische Skalierung des Diagramms dafür, dass die Grenzwerte jederzeit sichtbar bleiben.

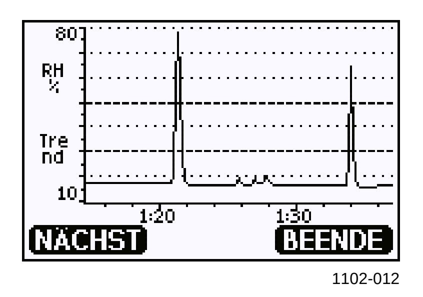


Abb. 47 Im Diagramm dargestellte Alarmgrenzwerte

Wenn ein Alarm aktiviert wird, wird ein entsprechender Hinweis auf der Anzeige ausgegeben. Außerdem blinken die Leuchtanzeigen. Wenn das Datenloggermodul installiert ist, umfasst der Alarmhinweis Zeit und Datum des Alarms.

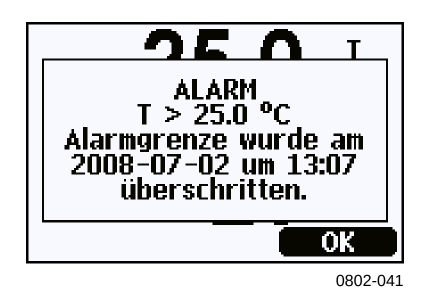


Abb. 48 Alarmausgang aktiv

Es können gleichzeitig mehrere Alarme aktiv sein. Auf der Anzeige wird der zuerst ausgelöste Alarm dargestellt. Der nächste aktive Alarm wird sichtbar, sobald der aktuell angezeigte Alarm durch Drücken der Taste **OK** bestätigt wurde.

Aktivierte Alarme werden nur auf dem Bildschirm angezeigt, aber nicht über die serielle Leitung ausgegeben. Nachdem ein Alarm bestätigt wurde, müssen Sie auf die Datendiagramme zugreifen, um zu ermitteln, welche Messgrößen die Grenzwerte überschritten haben. Sie können die optionalen Relaisausgänge als Alarmausgänge verwenden, indem Sie die Ausgänge separat konfigurieren (siehe Abschnitt „Einstellen der Relaisausgänge“ auf Seite 132).

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine Pfeiltaste auf der Tastatur drücken.
2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten zunächst **Anzeige** und dann **Alarm**, um das Menü **Alarmausgänge anzeig.** zu öffnen. Das Menü „Alarmausgänge anzeig.“ zeigt die aktuell aktivierten und deaktivierten Alarme an.

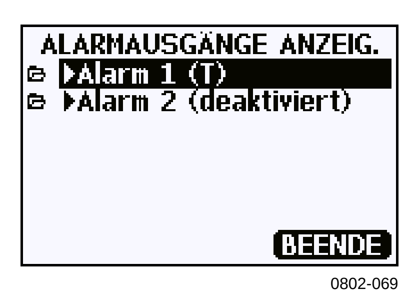


Abb. 49 Alarmausgänge

3. Wählen Sie den zu konfigurierenden Alarm mit den Pfeiltasten aus. Die Bearbeitungsseite für Alarme angezeigt.

HINWEIS	Auf der Bearbeitungsseite für Alarme vorgenommene Änderungen werden sofort wirksam und können dazu führen, dass ein Alarm auf dem Bildschirm angezeigt wird.

4. Um eine Messgröße für den Alarm auszuwählen, drücken Sie die Taste **Ändern** und wählen die gewünschte Messgröße in der Liste aus.
5. Sie können die Alarmgrenzwerte ändern oder löschen, indem Sie das Feld **Akt. oben** oder **Akt. unten** auswählen und die Taste **Einstellen** drücken. Sie werden dann aufgefordert, **Ändern** oder **Entfernen** für den Wert zu wählen.



Abb. 50 Ändern eines Alarmgrenzwerts

Verwenden Sie die Pfeiltasten „Auf“ und „Ab“, um unter dem Cursor einen anderen Wert auszuwählen. Der Cursor wird mit den Pfeiltasten „Links“ und „Rechts“ verschoben. Wählen Sie die Taste „OK“, um den geänderten Wert zu übernehmen. Mit „Abbrch“ verwerfen Sie die Änderung.

6. Stellen Sie einen geeigneten Wert für **Hysterese** ein, um überflüssige Alarmauslösungen infolge kleiner Messwertänderungen zu vermeiden, die den Alarmgrenzwert wiederholt überschreiten.
7. Aktivieren oder deaktivieren Sie das Kontrollkästchen **Alarm aktivieren**, um den Alarm zu aktivieren oder zu deaktivieren.
8. Drücken Sie die Taste **Beenden**, um den Bildschirm zum Konfigurieren des Alarms zu verlassen und zur Basisansicht zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **ALSEL**, um Alarme anzuzeigen oder einzustellen.

ALSEL [Messgröße1 Messgröße2]<cr>

Dabei gilt:

Messgröße1 = Messgröße für Alarm 1. Sie können jede vom Messwertgeber bereitgestellte Messgröße auswählen (siehe Tabelle 2 auf Seite 19 und Tabelle 3 auf Seite 19. Neben den Messgrößen können Sie Folgendes auswählen:

FAULT: Alarm für Gerätefehler
ONLINE: Alarm für Sensoroperationen, die die Ausgabe von Messwerten unterbrechen (z. B. chemische Reinigung).

Messgröße2 = Messgröße für Alarm 2. Es gelten dieselben Optionen wie für Messgröße1.

Beispiel (aktuelle Alarmeinstellungen anzeigen):

```
>alsel ?
Al1 RH    above: 80.00 %RH
Al1 RH    below: -
Al1 RH    hyst : 1.00 %RH
Al1 RH    enabl: ON
Al2 T     above: 40.00 'C
Al2 T     below: -
Al2 T     hyst : 1.00 'C
Al2 T     enabl: ON
>
```

Tabelle 12 ALSEL-Parameter

Bezeichnung	Beschreibung
above	Wenn dieser Parameter angegeben wird, wird der Alarm deaktiviert, sobald der Wert der Messgröße über den Wert dieses Einstellpunkts steigt. Wenn jedoch „above < below“ gilt, wird der Alarm stattdessen bei (above + hyst) und (below – hyst) deaktiviert. Für Alarme der Typen „Fault“ und „Online“ kann dieser Parameter nicht verwendet werden.
below	Wenn dieser Parameter angegeben wird, wird der Alarm deaktiviert, sobald der Wert der Messgröße unter den Wert dieses Einstellpunkts fällt. Wenn jedoch „above < below“ gilt, wird der Alarm stattdessen bei (above + hyst) und (below – hyst) deaktiviert. Für Alarme der Typen „Fault“ und „Online“ kann dieser Parameter nicht verwendet werden.
hyst	Abstand zum Einstellpunkt, den der Messwert mindestens erreichen muss, damit das nächste Überschreiten des Einstellpunkts erneut den Alarm auslöst. Für Alarme der Typen „Fault“ und „Online“ kann dieser Parameter nicht verwendet werden.
enabl	Alarm aktivieren (ON) oder deaktivieren (OFF).

Beispiel (Tdf und T als Alarmmessgrößen auswählen und die Alarme unter Verwendung der Eingabeaufforderungen konfigurieren):

```
>alsel tdf t
Al1 Tdf   above: 80.00 'C ? 0
Al1 Tdf   below: - ?
Al1 Tdf   hyst : 1.00 'C ?
Al1 Tdf   enabl: ON ?
Al2 T     above: 40.00 'C ? 30
Al2 T     below: - ?
Al2 T     hyst : 1.00 'C ?
Al2 T     enabl: ON ?
>
```

Programm MI70Link zur Messwertdarstellung

MI70 Link ist ein Hilfsprogramm zur Darstellung der Messwerte des Vaisala-Messwertgebers mit einem Windows-PC. Mit MI70 Link können Sie beispielsweise:

- Messwerte des Messwertgebers direkt mit der Echtzeitfunktion überwachen.
- Aufgezeichnete Daten aus dem Hauptspeicher des Messwertgebers im numerischen oder grafischen Format zur Weiterverarbeitung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Microsoft Excel) oder nahezu jeder anderen Anwendung übertragen. Beachten Sie, dass pro Übertragung maximal 65.000 Datenpunkte heruntergeladen werden können.

Um das Programm MI70 Link zu verwenden, müssen Sie den Windows-PC und die Serviceschnittstelle des Messwertgebers mit einem seriellen oder USB-Kabel verbinden. Das Programm MI70 Link und die optionalen Verbindungskabel können von Vaisala bezogen werden. Siehe den Abschnitt „Ersatzteile und Zubehör“ auf Seite 180.

Führen Sie die Schritte unten durch, um den Messwertgeber anzuschließen und MI70 Link zu starten:

1. Schließen Sie den PC an die Serviceschnittstelle des Messwertgebers an. Beachten Sie den Abschnitt „Serviceschnittstellenverbindung“ auf Seite 83.
2. Stellen Sie sicher, dass der HMT330 eingeschaltet ist.
3. Starten Sie das Programm MI70 Link.
4. Nutzen Sie das Programm. Normalerweise muss der COM-Port nicht manuell ausgewählt werden, weil die Software MI70 Link den Port automatisch erkennt.

HINWEIS	Anleitungen zur Verwendung von MI70 Link enthält die Onlinehilfe des Programms.

Serielle Kommunikation

Verbinden Sie die serielle Schnittstelle – über die Benutzerschnittstelle oder die Serviceschnittstelle.

Wenn eine dauerhafte Kommunikation mit dem Hostsystem aufgebaut werden soll, verwenden Sie die Benutzerschnittstelle. Sie können die Einstellungen der seriellen Schnittstelle ändern und in den Modi RUN, STOP, SEND, POLL und Modbus arbeiten.

Verwenden Sie für zeitweilige Verbindungen die Serviceschnittstelle. Die Serviceschnittstelle ist jederzeit mit festen Einstellungen für die serielle Kommunikation verfügbar.

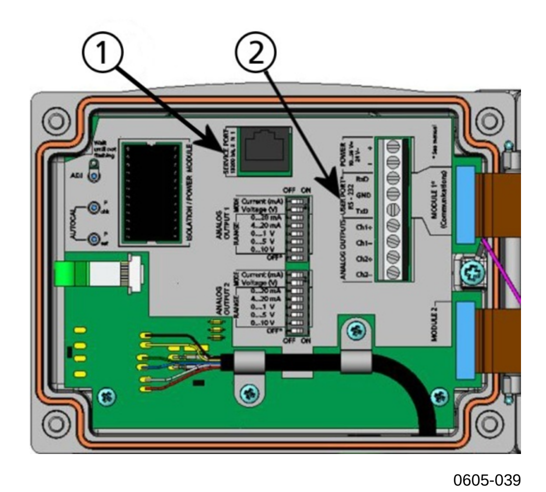


Abb. 51 Serviceschnittstellenanschluss und Schraubklemmen der Benutzerschnittstelle auf der Hauptplatine

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 51 oben:

1 = Serviceschnittstellenanschluss
2 = Schraubklemmen der Benutzerschnittstelle

Benutzerschnittstellenverbindung

Verwenden Sie ein geeignetes serielles Kabel zwischen den Schraubklemmen RxD, GND und TxD der Benutzerschnittstelle und der seriellen Schnittstelle des PC (siehe Abb. 52 unten).

Tabelle 13 Standardeinstellungen der seriellen Kommunikation für die Benutzerschnittstelle

Parameter	Wert
Baud	4800
Parität	Gerade
Datenbits	7
Stoppbits	1
Flusssteuerung	Keine

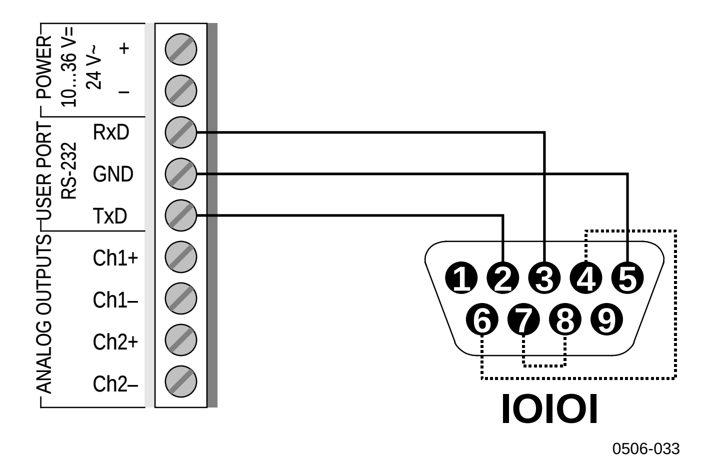


Abb. 52 Beispiel für die Verbindung der seriellen PC-Schnittstelle und der Benutzerschnittstelle

An der seriellen Schnittstelle des PC müssen Verbindungen an den Pins 4, 6, 7 und 8 anliegen, wenn Sie eine Software verwenden, die ein Hardware-Handshake voraussetzt.

Betriebsmodi der Benutzerschnittstelle

Wenn der Messwertgeber eingeschaltet wird, verhält er sich nach Maßgabe des konfigurierten Betriebsmodus:

- Im Modus STOP gibt der Messwertgeber die Softwareversion aus und zeigt die Befehlseingabeaufforderung (sofern „echo" eingeschaltet wurde) an.
- Im Modus RUN wird die Messwertausgabe sofort gestartet.
- Im Modus SEND werden eine Messwertmeldung und die Befehlseingabeaufforderung (wenn „echo" eingeschaltet wurde) angezeigt.
- Im Modus POLL oder Modbus gibt der Messwertgeber nach dem Einschalten nichts aus.

Eine Beschreibung der Modi finden Sie im Abschnitt „SMODE" auf Seite 117.

HINWEIS	Die RS-232-Benutzerschnittstelle kann nicht verwendet werden, wenn ein Kommunikationsmodul (LAN-, WLAN- oder RS-422/485-Schnittstelle) installiert wurde.

Serviceschnittstellenverbindung

Verbindungskabel

Für die Serviceschnittstelle benötigen Sie ein geeignetes Kabel mit RJ45-Stecker. In Abhängigkeit von den am PC verfügbaren Anschlüssen können Sie entweder das Kabel für serielle Verbindungen (optionales Zubehör 19446ZZ) oder das Kabel für serielle USB-RJ45-Verbindungen (optionales Zubehör 219685) verwenden. Über das USB-Kabel können Sie den Messwertgeber an einen USB-Port des Typs A am PC anschließen. Beachten Sie, dass das USB-Kabel keine Hochgeschwindigkeitsdatenübertragungen unterstützt, da die Baudrate für serielle Übertragungen durch die Serviceschnittstelle begrenzt ist.

Installation des Treibers für das USB-Kabel

Wenn Sie das Vaisala-USB-Kabel noch nicht verwendet haben, müssen Sie zunächst den zugehörigen Treiber installieren. Bestätigen Sie bei der Installation alle Sicherheitsabfragen.

1. Vergewissern Sie sich, dass das USB-Kabel für die Serviceschnittstelle nicht angeschlossen ist. Trennen Sie ggf. das USB-Kabel.
2. Legen Sie den mit dem Kabel gelieferten Datenträger ein oder laden Sie den aktuellen Treiber unter www.vaisala.com herunter.
3. Führen Sie die Installationsdatei (setup.exe) aus und bestätigen Sie die Standardeinstellungen.
4. Schließen Sie nach der Installation das USB-Kabel für die Serviceschnittstelle an den USB-Anschluss des PC ein. Windows erkennt das neue Gerät und verwendet automatisch den installierten Treiber.
5. Bei der Installation wird ein COM-Port für das Kabel reserviert. Überprüfen Sie Portnummer und Kabelstatus mithilfe des Programms **Vaisala USB Instrument Finder**, das Sie über das Menü „Start“ von Windows öffnen können.

Windows erkennt die einzelnen Kabel als unterschiedliche Geräte und reserviert einen neuen COM-Port. Im Terminalprogramm muss der richtige Port eingestellt werden.

Verwenden der Serviceschnittstelle

1. Lösen Sie die vier Schrauben an der Abdeckung des Messwertgebers und öffnen Sie den Messwertgeber.
2. Schließen Sie das gewünschte Kabel (serielle Schnittstellenkabel oder USB-Kabel) an den PC und den Anschluss der Serviceschnittstelle im Messwertgeber an. Die Position der Serviceschnittstelle können Sie Abb. 51 auf Seite 81 entnehmen.
3. Öffnen Sie ein Terminalprogramm und konfigurieren Sie folgende Kommunikationseinstellungen:

Tabelle 14 Kommunikationseinstellungen für die Serviceschnittstelle

Parameter	Wert
Baud	19200
Parität	Keine
Datenbits	8
Stoppbits	1
Flusssteuerung	Keine

Eine ausführliche Beschreibung zur Verwendung eines Terminalprogramms finden Sie im Abschnitt „Terminalprogrammeinstellungen" auf Seite 92.

4. Schalten Sie den HMT330 ein.

LAN-Kommunikation

Für die LAN-Kommunikation muss eine LAN- oder WLAN-Schnittstelle mit dem Netzwerk verbunden sein. Außerdem müssen für das Netzwerk geeignete Netzwerkeinstellungen vorgenommen werden. Eine Beschreibung der Schnittstellen finden Sie in den Abschnitten „LAN-Schnittstelle" auf Seite 62 und „WLAN-Schnittstelle" auf Seite 63.

Die LAN- und WLAN-Schnittstellen arbeiten über die serielle Schnittstelle (Benutzerschnittstelle) des Messwertgebers. Alle Befehle und Protokolle, die mit der seriellen Schnittstelle genutzt werden können, sind über die LAN- und WLAN-Schnittstellen verfügbar (siehe Abschnitt „Liste der Schnittstellenbefehle" auf Seite 95). Eine Anleitung zum Herstellen der Verbindung mit einem Terminalprogramm finden Sie im Abschnitt „Terminalprogrammeinstellungen" auf Seite 92.

IP-Konfiguration

Die IP-Einstellungen der LAN- und WLAN-Schnittstellen werden in Tabelle 15 beschrieben. Die aktuellen Einstellungen können über die Befehlszeile abgerufen oder im Bildschirm mit den Geräteinformationen angezeigt werden (siehe Abschnitt „Geräteinformationen“ auf Seite 111).

Tabelle 15 IP-Einstellungen für LAN- und WLAN-Schnittstellen

Parameter	Beschreibung
Automat. konf. (DHCP)	Wenn diese Funktion aktiviert ist, ruft der Messwertgeber seine Netzwerkeinstellungen (einschließlich der IP-Adresse) von einem Server im Netzwerk ab. Wenn sie deaktiviert ist, werden stattdessen statische Netzwerkeinstellungen verwendet.
Web-Konfig.	Wenn diese Funktion aktiviert ist, können die Einstellungen der Schnittstelle mit einem Webbrowser geändert werden. Sie können auf die Konfigurationsseite zugreifen, indem Sie zur IP-Adresse des Messwertgebers navigieren.
IP-Adr	Die vierteilige Netzwerk-ID des Messwertgebers. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird. Beispielwert: **192.168.0.222**
Netmsk	Wird zusammen mit der IP-Adresse verwendet, um das Netzwerk zu bestimmen, zu dem der Messwertgeber gehört. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird. Eine typische Netzmaske lautet **255.255.255.0**.
Gatew.	IP-Adresse des Servers, über den der Messwertgeber auf andere Netzwerke zugreifen kann. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird. Beispielwert: **192.168.0.1**
MAC	Die MAC-Adresse ist die eindeutige Hardwareadresse der LAN- oder WLAN-Schnittstelle. Dieser Wert kann nicht geändert werden.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Sie können die IP-Einstellungen der LAN- und WLAN-Schnittstellen folgendermaßen mit der Anzeige/Tastatur konfigurieren:

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie mit der Pfeiltaste ► **Schnittstellen** aus.
3. Wählen Sie mit der Pfeiltaste ► **Netzwerkeinstellungen** aus. Es gibt eine Verzögerung, während der Messwertgeber die Netzwerkdaten aktualisiert.
4. Sie befinden sich jetzt im Menü **Netzwerkschnittstelle**. Mit der Option **IP-Konfiguration** öffnen Sie das Menü „IP-Konfiguration".



Abb. 53 Menü „Netzwerkschnittstelle"

Mit dem Menü **Netzwerkschnittstelle** können Sie außerdem **Kommunikationsprot.** konfigurieren, die Option **Web-Konfiguration aktiv** aktivieren oder deaktivieren oder für alle Benutzer, die derzeit auf die LAN- oder WLAN-Schnittstelle zugreifen, **Trennen** wählen.

5. Im Menü „IP-Konfiguration" können Sie **Automat. konf. (DHCP)** wählen oder **IP-Adr**, **Netmsk** und **Gatew.** manuell einstellen. Wenn die automatische Konfiguration aktiviert ist, kann keine manuelle Konfiguration vorgenommen werden.

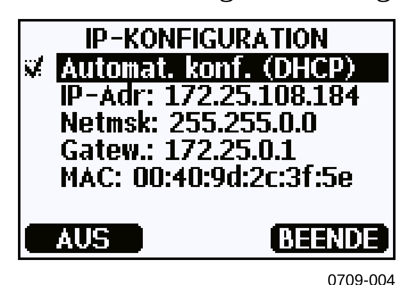


Abb. 54 Menü „IP-Konfiguration"

Sie können einen Wert manuell eingeben, indem Sie den zu ändernden Parameter mit den Pfeiltasten ▲▼ auswählen und **Ändern** drücken. An der Position der ersten Ziffer erscheint ein Cursor. Bewegen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten ◄► und ändern Sie den Wert unter dem Cursor mit den Pfeiltasten ▲▼. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie **OK** drücken.

6. Drücken Sie nach dem Konfigurieren der gewünschten Parameter **BEENDEN**, um die Änderungen zuzuweisen und zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **NET**, um die Netzwerkeinstellungen für die LAN- und WLAN-Schnittstellen anzuzeigen. Sie können außerdem die Netzwerkdaten aktualisieren oder alle aktiven Verbindungen trennen.

NET [REFRESH] [DISCONNECT] [*DHCP WEB*] [*DHCP IP SUBNET GATEWAY WEB*]<cr>

Dabei gilt:

REFRESH	=	Aktualisiert die Netzwerkdaten und zeigt sie an.
DISCONNECT	=	Trennt alle aktuellen Sitzungen.
DHCP	=	ON oder OFF. Aktiviert oder deaktiviert die automatische IP-Konfiguration.
WEB	=	ON oder OFF. Aktiviert oder deaktiviert die Seite „Web-Konfig.“.
IP	=	Die vierteilige Netzwerk-ID des Messwertgebers. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird.
SUBNET	=	Wird zusammen mit der IP-Adresse verwendet, um das Netzwerk zu bestimmen, zu dem der Messwertgeber gehört. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird.
GATEWAY	=	IP-Adresse des Servers, über den der Messwertgeber auf andere Netzwerke zugreifen kann. Dieser Wert muss manuell eingestellt werden, wenn nicht die automatische Konfiguration verwendet wird.

Beispiele:

```
>net refresh
OK
DHCP           : OFF
IP address     : 192.168.0.101
Subnet mask    : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.    : OFF
MAC address    : 00:40:9d:2c:d2:05
Status         : Not connected
>
```

```
>net on off
DHCP           : ON
IP address     : 192.168.0.104
Subnet mask    : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.    : OFF
MAC address    : 00:40:9d:2c:d2:05
Status         : Connected
OK
>
```

```
>net off 192.168.0.101 255.255.255.0 192.168.0.1 off
DHCP           : OFF
IP address     : 192.168.0.101
Subnet mask    : 255.255.255.0
Default gateway: 192.168.0.1
Web config.    : OFF
MAC address    : 00:40:9d:2c:d2:05
Status         : Connected
OK
>
```

WLAN-Konfiguration

Die Einstellungen der WLAN-Schnittstelle werden in Tabelle 16 beschrieben. Die aktuellen Einstellungen können über die Befehlszeile abgerufen oder im Bildschirm mit den Geräteinformationen angezeigt werden (siehe Abschnitt „Geräteinformationen“ auf Seite 111).

- Die CCMP-Verschlüsselung wird bei manchen Netzwerkprodukten **AES** genannt.
- Die WLAN-Schnittstelle unterstützt die Sicherheitsstandards WPA und WPA2 (auch als 802.11i bezeichnet), wenn ein WPA-PSK-Modus ausgewählt wird.
- Wenn im WLAN-Netzwerk eine Sicherheitsmethode verwendet wird, die nicht unten aufgelistet ist, müssen Sie ein temporäres WLAN-Netzwerk mit beliebigen dieser Einstellungen einrichten und dann per Webkonfiguration die WLAN-Sicherheitseinstellungen für das tatsächlich vorliegende Netzwerk vornehmen. Siehe den Abschnitt „Webkonfiguration für LAN und WLAN“ auf Seite 91.

Tabelle 16 WLAN-Einstellungen

Parameter	Beschreibung
SSID	Die SSID (Service Set Identifier) ist der Netzwerkname des WLAN-Netzwerks, zu dem eine Verbindung hergestellt werden soll. 1 ... 32 Zeichen.
Sicherheitstyp	Der Sicherheitstyp des WLAN. Verfügbare Optionen: OPEN OPEN/WEP WPA-PSK/TKIP WPA-PSK/CCMP Für alle Optionen außer OPEN ist ein Sicherheitsschlüssel erforderlich (siehe unten).
Sicherheitsschlüssel	Der für die Verschlüsselung in einem verschlüsselten Netzwerk verwendete Schlüssel.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Sie können die WLAN-Einstellungen folgendermaßen mit der Anzeige/Tastatur konfigurieren:

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie mit der Pfeiltaste ► **Schnittstellen** aus.
3. Wählen Sie mit der Pfeiltaste ► **Netzwerkeinstellungen** aus. Es gibt eine Verzögerung, während der Messwertgeber die Netzwerkdaten aktualisiert.
4. Wählen Sie mit der Pfeiltaste ► **WLAN-Einstellungen** aus.



Abb. 55 WLAN-Einstellungen

5. Das Feld **Name** auf der Seite gibt die SSID des aktuell ausgewählten WLAN an. Drücken Sie zum Ändern der SSID die Taste **EINSTELLEN**. Ändern Sie das Zeichen unter dem Cursor mit den Pfeiltasten ▲▼. Mit den Pfeiltasten ◄► können Sie den Cursor verschieben. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche **OK**.



Abb. 56 Eingeben der Netzwerk-SSID

6. Sie können den aktuell ausgewählten Netzwerktyp ändern, indem Sie den Eintrag **Typ** wählen und die Taste **Ändern** drücken. Wählen Sie den neuen Typ in der Liste und drücken Sie die Taste **Wählen**.



Abb. 57 Auswählen des WLAN-Typs

7. Wenn Sie ein verschlüsseltes Netzwerk (WEP oder WPA) ausgewählt haben, müssen Sie den zu verwendenden Sicherheitsschlüssel eingeben. Wählen Sie den Eintrag **Passwort/Passphrase** und drücken Sie die Taste **Einstellen**. Geben Sie den Schlüssel auf die gleiche Weise wie die SSID ein und drücken Sie die Taste **OK**. Für die WEP-Verschlüsselung müssen Sie einen aus Hexadezimalzeichen bestehenden Schlüssel (zehn Hexadezimalzeichen für 64-Bit-Verschlüsselung und 26 Hexadezimalzeichen für 128-Bit-Verschlüsselung) eingeben. Ein WPA-Schlüssel muss 8–63 ASCII-Zeichen enthalten.
8. Drücken Sie nach dem Einstellen der WLAN-Parameter im Menü **WLAN-Einstellungen** die Taste **Beenden**. Sie werden aufgefordert, die neuen Einstellungen zu bestätigen. Beachten Sie, dass alle aktuell aktiven WLAN-Verbindungen beim Speichern neuer Einstellungen getrennt werden.

Verwenden der Befehlszeile

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **WLAN**, um die WLAN-Einstellungen anzuzeigen oder einzustellen. Wenn Sie ein verschlüsseltes Netzwerk verwenden, werden Sie aufgefordert, den Sicherheitsschlüssel einzugeben. Für die WEP-Verschlüsselung müssen Sie einen aus Hexadezimalzeichen (zehn Hexadezimalzeichen für 64-Bit-Verschlüsselung und 26 Hexadezimalzeichen für 128-Bit-Verschlüsselung) oder alternativ aus ASCII-Zeichen (fünf Zeichen für 64-Bit-Verschlüsselung und 13 Zeichen für 128-Bit-Verschlüsselung) bestehenden Schlüssel eingeben. Ein WPA-Schlüssel muss 8–63 ASCII-Zeichen enthalten.

WLAN [*SSID TYP*]<cr>

Dabei gilt:

SSID = Netzwerkname mit 1–32 Zeichen.
TYP = Der Sicherheitstyp des WLAN. Verfügbare Optionen:

OPEN
OPEN/WEP
WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK/CCMP

Beispiele:

```
>wlan ?
Network SSID   : WLAN-AP
Type           : OPEN
>

>wlan accesspoint wpa-psk/tkip
Network SSID   : accesspoint
Type           : WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK phrase ? thequickbrownfox
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

Kommunikationsprotokoll

Wenn eine Verbindung über die LAN- oder WLAN-Schnittstelle hergestellt wird, verwendet die Sitzung diejenigen Einstellungen für Kommunikationsmodus, Ausführungsintervall, Abfrageadresse und Echo, die auch eine Sitzung über die serielle Schnittstelle (Benutzerschnittstelle) verwenden würde.

Diese Einstellungen können mit der Anzeige/Tastatur über die serielle Leitung (Benutzerschnittstelle oder Serviceschnittstelle) oder im Rahmen einer Telnet-Sitzung geändert werden.

Menüpfad zu den Kommunikationsprotokolleinstellungen: **Hauptmenü ► Schnittstellen ► Netzwerkschnittstelle ► Kommunikationsprot**.

Die Befehle zum Ändern der Einstellungen lauten **SMODE**, **INTV**, **ADDR** und **ECHO**.

Webkonfiguration für LAN und WLAN

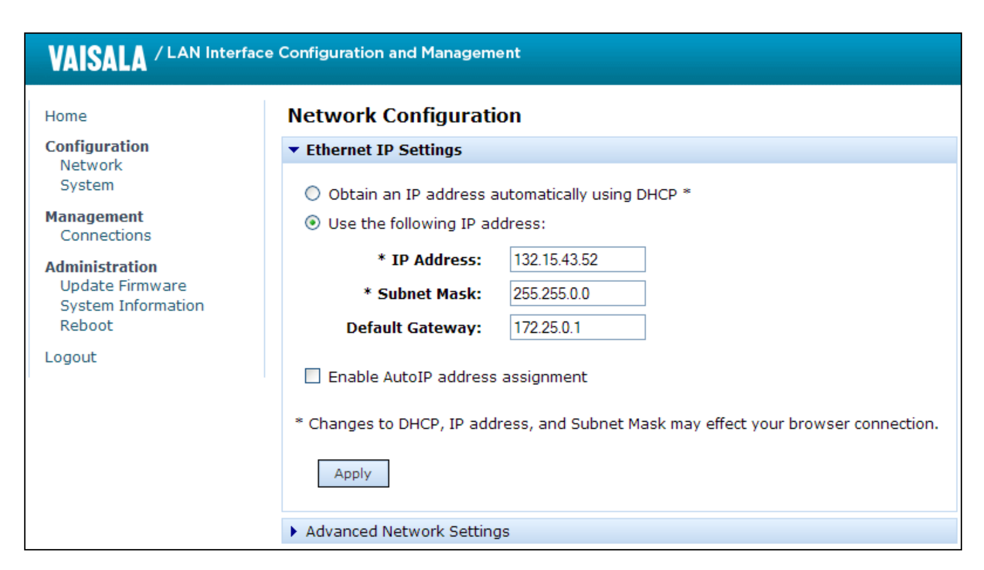
Für LAN- und WLAN-Schnittstelle ist jeweils eine Webkonfigurationsseite verfügbar, auf die mit einem Browser zugegriffen werden kann. Wenn Sie die Seite nicht in den Netzwerkeinstellungen deaktiviert haben, können Sie mit einem Webbrowser über die IP-Adresse der Schnittstelle darauf zugreifen. Die aktuell zugewiesene IP-Adresse der Schnittstelle können Sie den Bildschirm mit den Geräteinformationen entnehmen (siehe Geräteinformationen auf Seite 111) oder in der Befehlszeile mit dem Befehl **net ?** abrufen.

Um auf die Webkonfigurationsseite zuzugreifen, müssen Sie sich zunächst anmelden.

Username: **User**
Password: **vaisala**

Die Webkonfigurationsseite stellt ähnliche Netzwerkkonfigurationsoptionen wie die Befehlszeile und die Anzeige/Tastatur bereit. Für erfahrene Benutzer sind zusätzliche Optionen verfügbar. Es gibt beispielsweise weitere Optionen zum Schützen des WLAN.

Wenn diese zusätzlichen Optionen verwendet werden, werden Sie beim Anzeigen über die Befehlszeile oder die Anzeige/Tastatur als benutzerdefinierte Konfigurationen angezeigt.



1102-017

Abb. 58 Webkonfigurationsschnittstelle für LAN

Terminalprogrammeinstellungen

Die Anleitungen unten erläutern, wie eine Verbindung zum HMT330 mithilfe der Terminalanwendung PuTTY für Windows hergestellt wird. Nehmen Sie die erforderlichen Verdrahtungs- und Konfigurationsarbeiten für den Messwertgeber vor, bevor Sie die folgenden Schritte durchführen.

PuTTY kann unter www.vaisala.com heruntergeladen werden.

HINWEIS	PuTTY kann nicht für den Zugriff auf den Messwertgeber über die Benutzerschnittstelle verwendet werden, wenn der Messwertgeber für die Verwendung des Modbus-Protokolls konfiguriert wurde. Sie können PuTTY aber jederzeit einsetzen, um über die Serviceschnittstelle auf den Messwertgeber zuzugreifen.

Öffnen einer seriellen/USB-Verbindung

1. Schalten Sie den HMT330 ein und starten Sie die Anwendung PuTTY.
2. Wählen Sie die Kategorie „Serial & USB“ und prüfen Sie, ob im Feld **Serial or USB line to connect to** der richtige COM-Port ausgewählt ist. Ändern Sie den Port, falls erforderlich.

   Wenn Sie ein Vaisala-USB-Kabel einsetzen, können Sie den verwendeten Port ermitteln, indem Sie auf die Schaltfläche **USB Finder...** klicken. Dadurch wird das Programm *Vaisala USB Instrument Finder* geöffnet, das zusammen mit den USB-Treibern installiert wurde.

3. Überprüfen Sie die übrigen Einstellungen der seriellen/ USB-Verbindung und nehmen Sie ggf. Änderungen vor.
   Die Standardeinstellungen (siehe Abb. 59 unten) werden von der Serviceschnittstelle des HMT330 verwendet.

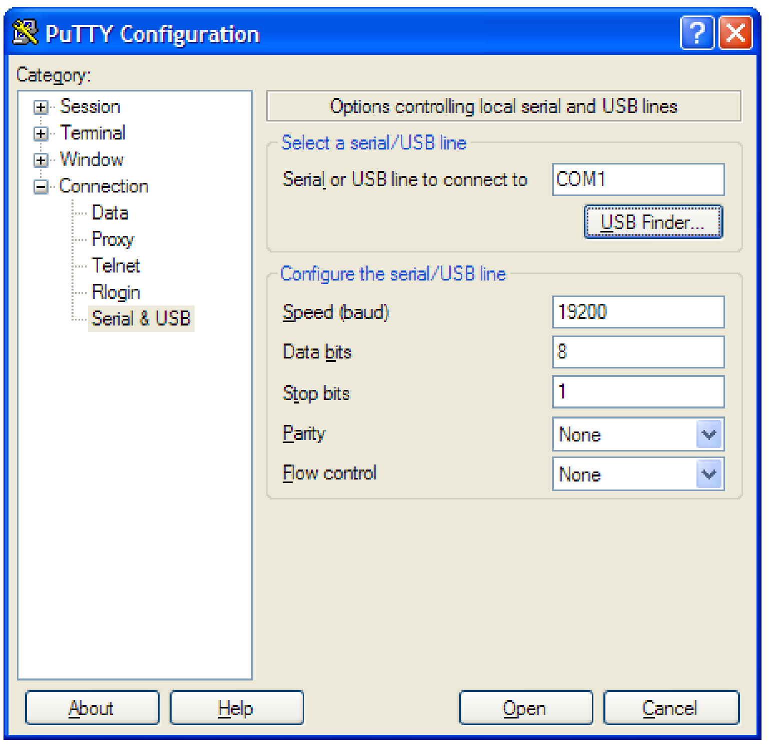


Abb. 59 Öffnen einer seriellen Verbindung

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Open**, um das Verbindungsfenster zu öffnen und die Befehlszeile zu verwenden.

   Wenn das PuTTY-Programm den ausgewählten seriellen Port nicht öffnen kann, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Starten Sie in diesem Fall das PuTTY-Programm neu und überprüfen Sie die Einstellungen.

Öffnen einer Telnet-Sitzung (LAN/WLAN)

HINWEIS	Die Anleitungen unten unterstellen, dass die LAN/WLAN-Schnittstelle des Messwertgebers richtig konfiguriert und die Netzwerkverbindung bereits hergestellt wurde.

1. Schalten Sie das Instrument ein und starten Sie die Anwendung PuTTY. Wenn der Messwertgeber seine Netzwerkadresse über DHCP abruft, müssen Sie etwa eine Minute bis zum Abschluss dieses Vorgangs warten und die Adresse des Messwertgebers dann verifizieren.
2. Wählen Sie im Fenster „Session“ den Verbindungstyp **Telnet**.

3. Geben Sie die IP-Adresse des Messwertgebers in das Feld **Host Name (or IP address)** ein. Verwenden Sie den Telnet-Standardport **23**.

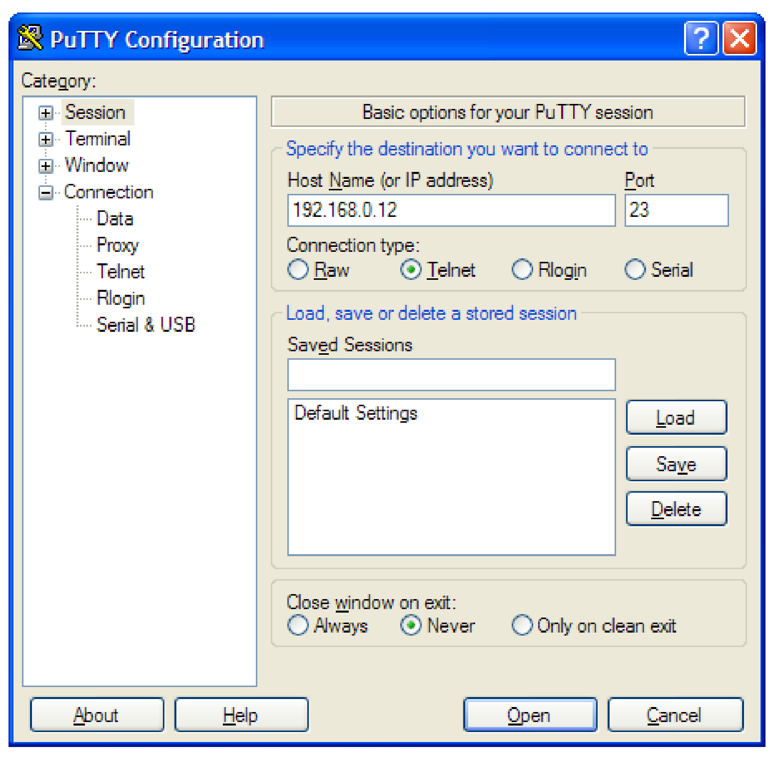


Abb. 60 Öffnen einer Telnet-Verbindung

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Open**, um das Verbindungsfenster zu öffnen und die Telnet-Sitzung zu verwenden.

   Wenn PuTTY keine Verbindung zur eingegebenen IP-Adresse herstellen kann, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Überprüfen Sie in diesem Fall die IP-Adresse und die Verbindungen, starten Sie PuTTY neu und wiederholen Sie den Vorgang.

Liste der Schnittstellenbefehle

Alle Befehle können in Groß- oder Kleinbuchstaben eingegeben werden. In den Befehlsbeispielen sind die Tastatureingaben des Benutzers durch **Fettschrift** gekennzeichnet.

Die Notation <cr> bezeichnet die Wagenrücklauf- bzw. **Eingabetaste** der Computertastatur. Geben Sie <cr> ein, um den Befehlspuffer zu löschen, bevor Sie mit der Eingabe von Befehlen beginnen.

In den folgenden Tabellen sind Standardwerte durch **Fettschrift** in eckigen Klammern gekennzeichnet.

Tabelle 17 Schnittstellenbefehle

Befehl	Beschreibung
R	Starten der kontinuierlichen Ausgabe
S	Stoppen der kontinuierlichen Ausgabe
SEND [0 ... 255]	Einmalige Messwertausgabe
DSEND	Messwert von allen verbundenen Messwertgebern einmal ausgeben (im Modus STOP oder POLL)

Tabelle 18 Kommunikationsbefehle

Befehl	Beschreibung
INTV [**0** ... 255 **S**/MIN/H]	Festlegen des Intervalls der kontinuierlichen Ausgabe (für den RUN-Modus)
SMODE [**STOP**/SEND/ RUN/POLL/MODBUS]	Festlegen des Modus für die serielle Schnittstelle
SDELAY	Anzeigen oder Festlegen der minimalen Antwortverzögerung an der Benutzerschnittstelle (RS232 oder RS485)
SERI [baud p d s]	Einstellungen der Benutzerschnittstelle (Standard: 4800 E 7 1) Baud: 300 ... 115200
ADDR [**0** ... 255]	Festlegen der Messwertgeberadresse (für die Modi POLL und Modbus)
NET	Anzeigen oder Festlegen der Netzwerkparameter für LAN- und WLAN-Schnittstellen
WLAN	Anzeigen oder Festlegen der WLAN-Parameter für die WLAN-Schnittstelle
OPEN [**0** ... 255]	Herstellen einer zeitweiligen Verbindung zu einem POLL-Modus-Gerät
CLOSE	Trennen der zeitweiligen Verbindung (zurück zum POLL-Modus)

Tabelle 19 Formatbefehle

Befehl	Beschreibung
FORM	Festlegen des Ausgabeformats der Befehle SEND und R
TIME	Einstellen der Zeit
DATE	Einstellen des Datums
FTIME [ON/**OFF**]	Hinzufügen der Zeit zu R- und SEND-Ausgaben
FDATE [ON/**OFF**]	Hinzufügen des Datums zu R- und SEND-Ausgaben
FST [ON/**OFF**]	Hinzufügen des Status von Sondenheizung und chemischer Sensorreinigung in Verbindung mit den Befehlen SEND und R
SCOM	Zuweisen eines neuen Befehlsnamens, der wie der Befehl SEND arbeitet
UNIT	Auswahlen metrischer oder nicht-metrischer Ausgabeeinheiten

Tabelle 20 Datenaufzeichnungsbefehle

Befehl	Beschreibung
DIR	Anzeigen aufgezeichneter Dateien
PLAY [0 ... 28] [START END]	Ausgeben einer aufgezeichneten Datendatei. Anfangs- und Endzeiten können nur angegeben werden, wenn das Datenloggermodul installiert ist. Die Zeiten müssen in folgendem Format angegeben werden: JJJJ-MM-TT hh:mm:ss
DSEL	Auswählen der Messgrößen für Datenaufzeichnung und Anzeige (1 ... 4).
DELETE	Löschen aller Datendateien, einschließlich des Speichers des optionalen Datenloggermoduls.
UNDELETE	Wiederherstellen der gelöschten Dateien, die nicht überschrieben wurden.

Tabelle 21 Sensorreinigungsbefehle

Befehl	Beschreibung
PUR	Einstellen der automatischen Sensorreinigung
PURGE	Starten der manuellen Sensorreinigung
RGLIMIT [ON/**OFF**]	Verhindern der Sensorreinigung, wenn die Sensortemperatur unter 0 °C liegt

Tabelle 22 Kalibrierungs- und Justierungsbefehle

Befehl	Beschreibung
CRH	Kalibrierung der relativen Feuchte
CT	Temperaturkalibrierung
CTA	Kalibrierung der zusätzlichen Temperatursonde
FCRH	Kalibrierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel
CTEXT	Eingeben des Kalibrierungsinformationstextes
CDATE	Einstellen des Kalibrierungsdatums
ACAL	Analogausgangskalibrierung
MPC	Mehrpunktkalibrierung der relativen Feuchte

Tabelle 23 Einstellen und Testen der Analogausgänge

Befehl	Beschreibung
AMODE	Anzeige der Analogausgangsmodi
ASEL	Auswahl der Parameter für die Analogausgänge
ITEST	Testen der Analogausgänge
AERR	Änderung der analogen Fehlerausgangswerte
AOVER [ON/**OFF**]	Analogausgangsbereich um 10 % vergrößern

Tabelle 24 Einstellen und Testen der Relais

Befehl	Beschreibung
RSEL	Einstellen und Anzeigen der Relais
RTEST	Testen der Relais

Tabelle 25 Sonstige Befehle

Befehl	Beschreibung
?	Ausgabeinformationen zum Gerät
??	Ausgabeinformationen zum Gerät im POLL-Modus
ALSEL	Einstellen der Alarme
CON	Einstellen des Anzeigekontrasts
ECHO [**ON**/OFF]	Ein-/Ausschalten des Echos für die serielle Schnittstelle
ERRS	Liste der Sondenfehlermeldungen
FILT	Einstellen des Ergebnisfilters
FIND	Alle Geräte im POLL-Modus senden ihre Adressen
HELP	Liste der aktuell verfügbaren Befehle
LIGHT	Einstellen des Hintergrundbeleuchtungsmodus
LOCK	Sperren des Menüs oder Deaktivieren der Tastatur
MODBUS	Anzeigen der Modbus-Diagnosezähler
MODS	Anzeigen von Informationen zu verbundenen Modulen
PRES [hPa]	Einstellen der Druckkompensation
RHLIMIT [ON/**OFF**]	Beschränken des Höchstwerts für den rF-Ausgang auf 100 %
VERS	Anzeige der Softwareversion
XHEAT	Sondenheizung
XPRES [hPa]	Einstellen der Druckkompensation, zeitweilig

Ausgabe von Messwerten über die Befehlszeile

Starten der kontinuierlichen Ausgabe

Verwenden Sie den Befehl **R**, um die kontinuierliche Messwertausgabe zu starten.

R<cr>

Das Standardausgabeformat ist von den Messgrößen abhängig, die der Messwertgeber unterstützt. Sie können Meldungsformat und Intervall für die Ausgabe mit den Befehlen FORM und INTV ändern. Siehe die Abschnitte „FORM“ auf Seite 104 und „INTV“ auf Seite 118.

Beispiel:

```
>r
RH= 60.5 %RH T= 23.7 'C Tdf= 15.6 'C Td= 15.6 'C a= 13.0
g/m3   x=  11.1 g/kg  Tw= 18.5 'C H2O= 17889 ppmV pw=
17.81 hPa pws=  29.43 hPa h=  52.3 kJ/kg  dT=  8.1 'C
```

Wenn der Wert zu lang für den zur Verfügung stehenden Raum in der Ausgabe oder ein Fehler bei der Messwertausgabe auftritt, wird neben dem Wert ein Sternchen (*) angezeigt.

Beispiel:

```
>r
RH=***.* %RH T= 31.0 'C
```

Stoppen der kontinuierlichen Ausgabe

Beenden Sie den Modus RUN mit dem Befehl **S**. Nun sind alle Befehle wieder verwendbar. Die Ausgabe kann auch mit der Esc-Taste oder durch Zurücksetzen des Messwertgebers gestoppt werden.

S<cr>

Beachten Sie zum Ändern des Standardbetriebsmodus (nach dem Einschalten) die Beschreibung des Befehls **SMODE**.

Einmalige Messwertausgabe

Verwenden Sie den Befehl **SEND**, um den Messwert einmal im Modus STOP auszugeben.

SEND<cr>

Beispiele:

```
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C

>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C Td= 36.0 'C Tdf= 36.0 'C a= 42.4
g/m3   x=  38.8 g/kg  Tw= 30.8 'C ppm= 62414 pw=  59.53 hPa
pws=  60.52 hPa h= 130.7 kJ/kg
```

Zuweisen eines Aliasnamens zum Befehl SEND

Verwenden Sie den Befehl **SCOM**, um einen neuen Befehl zuzuweisen, der wie der Befehl **SEND** arbeitet. Der Messwertgeber-Standardbefehl **SEND** arbeitet unabhängig von der **SCOM**-Definition wie gewohnt. Die Groß- und Kleinschreibung wird bei Befehlsnamen nicht berücksichtigt.

SCOM<cr>

Beispiel (Befehl **MEASURE** als Alias für den Befehl **SEND** zuweisen):

```
>scom
Send command   :   ? measure
>measure
RH= 23.8 %RH T= 21.4 'C
>
```

Sie können die **SCOM**-Definition löschen, indem Sie beim Eingeben des Befehlsnamens **Esc** drücken:

```
>scom
Send command   : measure ? <esc>
>
```

Einmaliges Ausgeben des Messwerts von allen Messwertgebern

Verwenden Sie den Befehl **DSEND**, um den Messwert einmal von allen verbundenen Messwertgebern im Modus STOP oder POLL auszugeben. Um Datenkollisionen zu vermeiden, senden die Messwertgeber ihre Antwort nach einer angemessenen Verzögerung. Die Antwort enthält die Adresse des Messwertgebers, gefolgt vom Messwert.

HINWEIS Die Gesamtausführungsdauer des Befehls **DSEND** ist von der Baudrate der Verbindung über die serielle Schnittstelle abhängig. Bei niedriger Geschwindigkeit kann es einige Zeit dauern, bis Geräte mit hohen Adressnummern antworten. Diese Verzögerung bleibt gleich, auch wenn keine anderen Geräte vorhanden sind.

DSEND<cr>

Beispiel (die Messwertgeber mit den Adressen 3 und 25 antworten):

```
>dsend
  3 RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C
 25 RH= 71.1 %RH T= 34.0 'C
>
```

Kommunizieren mit einem Messwertgeber im Modus POLL

OPEN

Befinden sich alle Messwertgeber am RS-485-Bus im POLL-Modus, versetzt der Befehl **OPEN** einen Messwertgeber vorübergehend in den Modus STOP, damit andere Befehle eingegeben werden können.

OPEN [*aa*]

Dabei gilt:

aa = Adresse des Messwertgebers (0 … 255)

CLOSE

Mit dem Befehl **CLOSE** wird der Messwertgeber in den Modus POLL zurückgeschaltet.

Beispiel:

```
>OPEN 2   (öffnet die Leitung zu Messwertgeber 2,
          die anderen Messwertgeber verbleiben im Modus POLL)

>CRH      (beispielsweise Kalibrierung durchführen)
...
>CLOSE    (Verbindung schließen)
```

Formatieren der Befehlszeilenmeldung

HINWEIS	Anstelle der in diesem Abschnitt beschriebenen Befehle **FTIME**, **FDATE** und **FST** kann der Befehl **FORM** mit den Optionen TIME, DATE und STAT verwendet werden. Siehe Abschnitt „FORM" auf Seite 104.

FTIME und FDATE

Die Befehle **FTIME** und **FDATE** aktivieren/deaktivieren die Ausgabe von Zeit und Datum in der Befehlszeile. Geben Sie Folgendes ein, damit die Ausgaben von **R** und **SEND** die Uhrzeit enthalten:

FTIME [*x*]<cr>

Geben Sie Folgendes ein, damit die Ausgaben von **R** und **SEND** das Datum enthalten:

FDATE [*x*]<cr>

Dabei gilt:

x = ON oder OFF

Beispiele:

```
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>ftime on
Form. time     : ON
>send
03:47:59 RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>fdate on
Form. date     : ON
>send
2004-07-05 03:48:03 RH= 98.4 %RH T= 31.0 'C
>
```

FST

Geben Sie folgendes ein, um den Status der optionalen Sondenheizung und der Sensorreinigung in Verbindung mit den Befehlen **SEND** und **R** auszugeben:

FST [*x*]<cr>

Dabei gilt:

x = ON oder OFF (Standard)

Beispiele:

```
>fst on
Form. status   : ON

>send
N    0 RH= 40.1 %RH T= 24.0 'C Td=  9.7 'C Tdf=  9.7 'C a=
8.7 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.6 'C ppm= 11980 pw=  12.00 hPa pws=  29.91 hPa
h=  43.2 kJ/kg

>purge
Purge started, press any key to abort.

>send
S  134 RH= 40.2 %RH T= 24.1 'C Td=  9.8 'C Tdf=  9.8 'C a=
8.8 g/m3   x=   7.5
g/kg  Tw= 15.7 'C ppm= 12084 pw=  12.10 hPa pws=  30.11 hPa
h=  43.5 kJ/kg
>
```

Der Status der Sonde wird mit folgenden Buchstaben und Werten angegeben:

N ... xxx	=	Normalbetrieb	Dabei gilt: xxx	=	Sondenheizleistung
X ... xxx	=	Sondenheizung	Dabei gilt: xxx	=	Sensortemperatur (°C)
H ... xxx	=	Chemische Sensorreinigung	Dabei gilt: xxx	=	Sensortemperatur (°C)
S ... xxx	=	Sensorkühlung nach Reinigung	Dabei gilt: xxx	=	Sensortemperatur (°C)

Weitere Informationen zur Sensorreinigung finden Sie im Abschnitt „Chemische Sensorreinigung (optional)“ auf Seite 136.

Allgemeine Einstellungen

Änderung der Messgrößen und Einheiten

Verwenden Sie zum Ändern der Messgrößen und Einheiten die Befehlszeilenbefehle oder die optionale Anzeige/Tastatur. Tabelle 2 auf Seite 19 enthält die verfügbaren und Tabelle 3 auf Seite 19 die optionalen Messgrößen.

HINWEIS	Nur die bei der Gerätebestellung gewählten Größen können als Messgrößen für die Ausgabe ausgewählt werden.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Messgrößen für die Anzeige auszuwählen.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Drücken Sie die Pfeiltaste ►, um **Anzeige** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Pfeiltaste ►, um **Größen** auszuwählen.
4. Wählen Sie die Messgröße mit den Pfeiltasten ▲▼. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie **WÄHLEN** drücken. Sie können in einem Schritt die Messgrößen 1–4 auswählen.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

So wählen Sie die Anzeigeeinheiten aus:

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Drücken Sie die Pfeiltaste ►, um **Anzeige** auszuwählen.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼, um **Einheiten** auszuwählen. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie die rechte Pfeiltaste drücken.
4. Wählen Sie die gewünschten Anzeigeeinheiten mit den Pfeiltasten ▲▼ aus. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie **ÄNDERN** drücken. Die Einheitenauswahl wird von metrischen zu nicht metrischen Einheiten (bzw. umgekehrt) umgeschaltet.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

HINWEIS	Das Ändern der Messgrößen/Einheiten mit der Anzeige/Tastatur wirkt sich nicht auf die in der Befehlszeile ausgegebenen Daten aus.

Verwenden der Befehlszeile

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **FORM**, um das Format zu ändern, und den Befehl **UNIT**, um zwischen metrischen und nicht metrischen Ausgabeeinheiten umzuschalten.

FORM

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **FORM**, um die Messgrößen für die Ausgabe zu wählen und die Messwertausgabe in der Befehlszeile zu formatieren.

FORM [*x*]<cr>

Dabei gilt:

x = Formatierungsstring

Der Formatierungsstring besteht aus Messgrößen und Modifikatoren. Wenn kein Formatierungsstring eingegeben wird, verwendet der Befehl den aktuell aktiven Formatierungsstring. Beachten Sie, dass das Nummernzeichen „#“ als Backslash „\“ dargestellt wird, wenn der aktuelle Formatierungsstring angezeigt wird.

Beispiel:

```
>form
3.1 "RH=" RH " " U4 3.1 "T=" T " " U3 3.1 "Tdf=" Tdf " " U3
3.1 "Td=" Td " " U3 3.1 "a=" a " " U7 4.1 "x=" x " " U6 3.1
"Tw=" Tw " " U3 6.0 "H2O=" H2O " " U5 4.2 "pw=" pw " " U4
4.2 "pws=" pws " " U4 4.1 "h=" h " " U7 3.1 "dT=" dT " " U3
\r \n
>
```

Verwenden Sie bei der Eingabe des Befehls die Messgrößenabkürzungen. Weitere Informationen zu Messgrößen finden Sie in Tabelle 2 und Tabelle 3 auf Seite 19.

Die Modifikatoren sind in Tabelle 26 auf Seite 105 beschrieben.

Tabelle 26 FORM – Befehlsmodifikatoren

Modifikator	Beschreibung
x.y	Längenmodifikator (Anzahl der Ziffern und Dezimalstellen)
#t	Tabulator
#r	Zeilenwechsel (ENTER)
#n	Zeilenvorschub
„“	String-Konstante
#xxx	Sonderzeichen, Dezimalcode „xxx“, z. B. #027 für ESC
U5	Einheitsfeld und Länge (Angabe der Länge ist optional)
ADDR	Messwertgeberadresse [00 ... 255]
ERR	Fehlerkennzeichnungen für P, T, Ta, RH [0000 ... 1111], 0 = kein Fehler
STAT	Sondenstatus, Feld mit Platz für 7 Zeichen. Beispiel: N 0 Keine Heizung h 115 Sondenheizung aktiv, Leistungswert 115/255 H 159,0 Reinigungsheizung aktiv, Temperatur 159 °C S 115,0 Reinigungskühlung aktiv, Temperatur 115 °C X 95,0 Sensorheizung aktiv, Temperatur 95 °C
SN	Seriennummer der Sonde
TIME	Uhrzeit [HH MM SS]
DATE	Datum [JJJJ-MM-TT]
CS2	Modulus-256-Prüfsumme der bisher gesendeten Meldung, ASCII-codierte Hexadezimalschreibweise
CS4	Modulus-65536-Prüfsumme der bisher gesendeten Meldung, ASCII-codierte Hexadezimalschreibweise
CSX	NMEA xor-Prüfsumme der bisher gesendeten Meldung, ASCII-codierte Hexadezimalschreibweise

Beispiele:

```
>form "RH=" 4.2 rh U5 #t "T=" t U3 #r #n
OK
>send
RH=  16.03%RH   T=  74.66'F

>form "Tfrost=" tdf U3 #t "Temp=" t U3 #r#n
OK
>send
Tfrost=   36.0'C        Temp=   31.0'C
>
```

Mit dem Befehl **FORM** / wechseln Sie wieder zum Standardausgabeformat. Das Standardausgabeformat ist von der Gerätekonfiguration abhängig.

```
>form /
OK
>send
RH= 98.4 %RH T= 31.1 'C
>
```

UNIT

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **UNIT**, um zwischen metrischen und nicht metrischen Ausgabeeinheiten umzuschalten sowie die Einheit für die H2O-Menge zu ändern.

UNIT [*x*]<cr>

Dabei gilt:

x = Zu verwendendes Einheitensystem. Verfügbare Optionen:
M (metrische Einheiten)
N (nicht-metrische Einheiten)

UNIT H2O [y]<cr>

Dabei gilt:

y = Für H20 zu verwendende Einheit. Verfügbare Optionen:
PPMV (Teile von einer Million pro Volumen)
PPMW (Teile von einer Million pro Gewicht)

HINWEIS Dieser Befehl ändert die Ausgabeeinheiten für Befehlszeile und Anzeige. Wenn Sie gleichzeitig metrische und nicht-metrische Einheiten auf der Anzeige ausgeben möchten, wählen Sie die Anzeigeeinheiten später mit der Anzeige/Tastatur aus.

Beispiele:

```
>unit m
Output units   : metric
>

>unit h2o ppmv
H2O units      : ppmV
>
```

Einstellung der Druckkompensation

Der Druck wirkt sich auf die Berechnung abgeleiteter Feuchtegrößen und deren Genauigkeit aus. Präzise Berechnungen setzen also die Berücksichtigung des Prozessdrucks voraus.

Die Umrechnungen von mmHg und inHg sind für 0 °C definiert, die Umrechnungen für mmH_2O und inH_2O für 4 °C.

HINWEIS	Die Druckkompensation sollte nur bei normaler Luft verwendet werden. Für die Messung von anderen Gasen erhalten Sie weitere Informationen von Vaisala.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Druckkompensation einzustellen. Informationen zum Auswählen der Druckeinheit mit der Anzeige/Tastatur finden Sie im Abschnitt „Änderung der Messgrößen und Einheiten“ auf Seite 103.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Messung** und drücken Sie die Pfeiltaste ►, um die Auswahl zu bestätigen.
3. Wählen Sie „Druckkompensation“ und drücken Sie die Pfeiltaste ►, um die Auswahl zu bestätigen.
4. Drücken Sie **EINSTELLEN** und geben Sie den Druckwert mit den Pfeiltasten in der gewählten Einheit ein.
5. Drücken Sie **OK** und **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

PRES und XPRES

Der Befehl **XPRES** muss verwendet werden, wenn der Wert häufig geändert wird (weil er beispielsweise durch ein automatisches System aktualisiert wird). Falls der Wert beim Zurücksetzen nicht erhalten bleibt oder auf 0 gesetzt wird, wird der zuletzt mit **PRES** eingestellte Wert verwendet. Geben Sie folgenden Befehl in die Befehlszeile ein:

PRES [*aaaa.a*]<cr>

XPRES [*aaaa.a*]<cr>

Dabei gilt:

aaaa.a = Prozess-Absolutdruck (hPa)

Beispiel:

```
>pres
Pressure       : 1013.00 hPa ?
>pres 2000
Pressure       : 2000.00 hPa
>
```

Tabelle 27 Umrechnungsfaktoren für Druckeinheiten

Von	Nach: hPa
mbar	1
Pa N/m^2	0,01
mmHg Torr	1,333224
inHg	33,86388
mmH_2O	0,09806650
inH_2O	2,490889
atm	1013,25
at	980,665
bar	1000
psia [1)]	68,94757

1) psia = psi absolut.

Beispiel: 29,9213 inHg = 29,9213 × 33,86388 = 1013,25 hPa.

Beschränken des rF-Ausgabebereichs

Verwenden Sie den Befehlszeilenbefehl **RHLIMIT**, wenn Sie den zulässigen Wert der relativen Feuchte (rF) auf den Bereich 0–100 % beschränken wollen. Diese Beschränkung gilt für alle Ausgaben und die Anzeige. Andere Messgrößen außer rF sind davon nicht betroffen. Beachten Sie, dass die Ausgabe von Werten über 100 % rF hilfreich ist, um Kondensation auf dem Sensor sowie eine mögliche Messwertverschiebung bei sehr hoher Feuchte zu erkennen. Aus diesem Grund empfiehlt Vaisala, die Standardeinstellung (OFF) dieser Funktion beizubehalten.

RHLIMIT [*ON/OFF*]<cr>

Dabei gilt:

ON = rF-Ausgabebereich von 0–100 %.
OFF = rF-Ausgabebereich von –5–110 % (Standard).

Beispiel (aktuelle Einstellung anzeigen):

```
>rhlimit ?
RH limit 0...100: OFF
>
```

Beispiel (rF-Beschränkung aktivieren):

```
>rhlimit on
RH limit 0...100: ON
>
```

Datum und Zeit

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Wenn das optionale Datenloggermodul installiert ist, können Sie Zeit und Datum mit der Anzeige/Tastatur ändern.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **System** und drücken Sie die Pfeiltaste ►, um die Auswahl zu bestätigen.
3. Wählen Sie **Datum und Zeit** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
4. Drücken Sie die Taste **EINSTELLEN**, um den Einstellungsmodus zu aktivieren. Anschließend können Sie die Werte mit den Pfeiltasten auswählen und ändern.
5. Sie können auch das Format der in den Diagrammen angezeigten Datum- und Zeitwerte ändern. Die ausgewählten Formate werden nur in den Diagrammen verwendet und wirken sich nicht auf die für die Befehlszeilenkommunikation verwendeten Formate aus.
6. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Geben Sie den Befehl **TIME** ein, um die Zeit einzustellen. Geben Sie den Befehl **DATE** ein, um das Datum einzustellen.

TIME<cr>

DATE<cr>

Diese Zeit- und Datumseinstellungen werden in den Zeitstempeln des Befehls **PLAY** verwendet. Sollen Zeit und Datum in die Befehle **R** und **SEND** eingeschlossen werden, verwenden Sie die Befehle **FTIME** und **FDATE**.

Beispiel:

```
>time
Time           : 13:42:49 ?

>date
Date           : 2007-05-31 ?
```

HINWEIS	Wenn das optionale Datenloggermodul nicht installiert ist, werden die an den seriellen Schnittstellen (ausschließlich) verfügbaren Zeit- und Datumswerte bei einer Zurücksetzung oder einem Stromausfall auf 2000-01-01 00:00:00 zurückgesetzt.

Datenfilterung

Der Mittelwertbildungsfilter berechnet einen Mittelwert über einen bestimmten Zeitraum. Das geringste Messrauschen wird mit erweiterter Filterung erreicht. Drei Filterebenen sind verfügbar.

Tabelle 28 Filterebenen

Einstellung	Filterebene
OFF	Keine Filterung (Standard).
STANDARD	Standardfilterung. Ca. 13 s gleitender Durchschnitt.
EXTENDED	Erweiterte Filterung. Durchschnitt über ca. 1 min, über die Befehlszeile konfigurierbar.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Messung**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Filterung** und drücken Sie **ÄNDERN**, um die Auswahl zu bestätigen.
4. Wählen Sie **Aus/Standard/Erweitert** und bestätigen Sie die Auswahl mit **WÄHLEN**.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Mit dem Befehlszeilenbefehl **FILT** kann die Filterebene eingestellt werden.

FILT [*Ebene*] [*ErwFaktor*]<cr>

Dabei gilt:

Ebene = Filterebene. Verfügbare Optionen:

OFF (keine Filterung, Standardeinstellung)
ON (Standardfilterung, ca. 13 s gleitender Durchschnitt)
EXT (erweiterte Filterung, Durchschnitt über ca. 1 min, kann mit „ErwFaktor“ konfiguriert werden)

ErwFaktor = Gewichteter Mittelwertbildungsfilter für erweiterte Filterung. Bereich 0–1, Standardwert 0,030.

Im Modus der erweiterten Filterung wird die Ausgabe mit der folgenden Formel berechnet:
[(neues Ergebnis * ErwFaktor) + (altes Ergebnis * (1,0 – ErwFaktor))]. Wenn „ErwFaktor“ also einen Wert von 1 hat, berücksichtigt der Messwertgeber nur den letzten Messwert, während die neue Ausgabe bei einem „ErwFaktor“-Wert von 0,1 eine Kombination aus der vorherigen Ausgabe (90 %) und der letzten Messung (10 %) ist.

Beispiel (Standardfilterung aktivieren):

```
>filt on
Filter        : ON
>
```

Geräteinformationen

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur oder die Befehlszeile, um die Geräteinformationen anzuzeigen.

Drücken Sie in der Basisanzeige die Taste **INFO**, um die folgenden Informationen anzuzeigen:

- Aktuelle Sensoroperation (z. B. Sensorreinigung), sofern relevant
- Aktuelle oder vergangene unbestätigte Fehler, sofern vorhanden
- Geräteinformationen
- Aktuelles Datum und aktuelle Zeit (werden nur angezeigt, wenn das Datenloggermodul installiert ist)
- Vom Benutzer bereitgestellte Korrekturdaten
- Messeinstellungen
- Informationen zu den Einstellungen für die Sensorreinigung (sofern relevant)
- Alarmeinstellungen
- Daten zur seriellen Schnittstelle
- Netzwerkeinstellungen und Status der LAN- und WLAN-Schnittstellen
- Informationen zum Analogausgang
- Informationen zum Relaisausgang (sofern relevant)



Abb. 61 Geräteinformationen auf der Anzeige

Drücken Sie gegebenenfalls mehrmals **MEHR**, bis Sie zur Informationsansicht mit den gesuchten Informationen gelangen. Sie können auch mit den Pfeiltasten in den Informationsansichten navigieren. Drücken Sie **OK**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

?

Mit dem Befehl **?** können Sie die aktuelle Messwertgeberkonfiguration überprüfen. Der Befehl **??** arbeitet ähnlich, kann aber auch verwendet werden, wenn sich der Messwertgeber im POLL-Modus befindet.

Beispiel:

```
>?
HMT330 / 5.10.0
Serial number  : D1140055
Batch number   : D0750008
Adjust. date   : 2010-12-17
Adjust. info   : Helsinki / FIN
Date           : 2011-02-09
Time           : 09:29:35
Serial mode    : STOP
Baud P D S     : 19200 N 8 1
Output interval: 10 s
Address        : 0
Echo           : ON
Pressure       : 1013.25 hPa
Filter         : OFF
Module 1       : LOGGER-1       (1024 MB; HW: B; SW: 3)
Module 2       : not installed
>
```

LIGHT

Verwenden Sie den Befehl **LIGHT**, um den Modus der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige anzuzeigen oder einzustellen (optional). Wenn Sie den Befehl aufrufen, ohne einen Modus anzugeben, wird der aktuelle Modus der Hintergrundbeleuchtung angezeigt.

LIGHT [*Modus*]<cr>

Dabei gilt:

Modus = Betriebsmodus der Hintergrundbeleuchtung.
Verfügbare Optionen:

ON (Hintergrundbeleuchtung immer eingeschaltet)
OFF (Hintergrundbeleuchtung immer ausgeschaltet)
AUTO (Hintergrundbeleuchtung wird bei Benutzung der Tastatur automatisch ein- und dann wieder ausgeschaltet)

Beispiel:

```
>light
Backlight      : OFF
>light auto
Backlight      : AUTO
>
```

HELP

Verwenden Sie den Befehl **HELP**, um eine Liste der aktuell verfügbaren Befehle anzuzeigen. Die verfügbaren Befehle sind von der Gerätekonfiguration und den installierten Optionen abhängig.

Beispiel:

```
>help
?         ACAL      ADDR      AERR      ALSEL
ASEL      CDATE     CLOSE     CON       CRH
CT        CTEXT     DATE      DELETE    DIR
DSEL      DSEND     ECHO      ERRS      FCRH
FILT      FORM      HELP      INTV      ITEST
LIGHT     LOCK      MODBUS    MODS      PLAY
PRES      R         RESET     SCOM      SDELAY
SEND      SERI      SMODE     SYSTEM    TEST
TIME      UNDELETE  UNIT      VERS      XPRES
>
```

ERRS

Verwenden Sie den Befehl **ERRS**, um Messwertgeber-Fehlermeldungen anzuzeigen (siehe Tabelle 32 auf Seite 154).

Beispiel (keine aktiven Fehler):

```
>errs
No errors
>
```

Beispiel (aktiven Fehler anzeigen):

```
>errs
Error: E2  Humidity sensor open circuit.
>
```

MODS

Verwenden Sie den Befehl **MODS**, um den Informationen zu den optionalen Modulen anzuzeigen, die mit dem Messwertgeber verbunden sind.

Beispiel:

```
>mods
Module 1       : WLAN-1 (POST: release_82000941_J; FW:
Version 82000977_K1 10/16/2008)
Module 2       : LOGGER-1       (1024 MB; HW: B; SW: 5)
>
```

VERS

Verwenden Sie den Befehl **VERS**, um die Softwareversion anzuzeigen.

Beispiel:

```
>vers
HMT330 / 5.10
>
```

Zurücksetzen der Sonde über die Befehlszeile

RESET

Dieser Befehl setzt das Gerät zurück. Die Benutzerschnittstelle schaltet auf den beim Systemstart geltenden Ausgabemodus um, der mit dem Befehl **SMODE** eingestellt wurde.

Sperren von Menü/Tastatur mit der Befehlszeile

LOCK

Verwenden Sie den Befehl **LOCK**, um den Benutzer daran zu hindern, Menüs mit der Tastatur aufzurufen. Alternativ können Sie die Tastatur vollständig sperren. Sie können optional einen vierstelligen PIN-Code (z. B. 4444) festlegen.

Wenn ein PIN-Code konfiguriert wurde, wird der Benutzer zur Eingabe dieses Codes aufgefordert, wenn er versucht, auf das Menü zuzugreifen. Die richtige Eingabe des Codes deaktiviert die Sperre, bis der Benutzer zur Basisansicht zurückkehrt.

LOCK [*x*] [*yyyy*]<cr>

Dabei gilt:

x = Sperrstufe der Tastatur (Wertebereich 0–2). Verfügbare Optionen:
0: Keine Sperre (voller Zugriff möglich)
1: Menü gesperrt, Zugriff auf Diagramme möglich
2: Tastatur vollständig deaktiviert

yyyy = Vierstelliger PIN-Code. Der Code kann nur eingestellt werden, wenn für die Sperrstufe der Tastatur 1 eingestellt wurde.

Beispiele:

```
>lock 1 4444
Keyboard lock  : 1 [4444]
>
```

```
>lock 1
Keyboard lock  : 1
>
```

Konfiguration der seriellen Schnittstelle

Die Kommunikationseinstellungen für die Benutzerschnittstelle können über die Befehlszeile oder mit der optionalen Anzeige/Tastatur eingestellt werden. Die Kommunikationseinstellungen der Serviceschnittstelle können nicht geändert werden.

HINWEIS	Wenn ein Kommunikationsmodul (LAN-, WLAN- oder RS-422/485-Schnittstelle) installiert wurde, kann nicht auf die Benutzerschnittstelle zugegriffen werden. Änderungen der Einstellungen werden der vom Modul bereitgestellten Schnittstelle (sofern relevant) zugewiesen.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Schnittstellen** und drücken Sie die Pfeiltaste ►, um die Auswahl zu bestätigen.
3. Wählen Sie **Serielle Schnittstelle** und drücken Sie die Pfeiltaste ►, um die Auswahl zu bestätigen.
4. Wählen Sie **Baudrate** und **Seriell. Format**, indem Sie die Taste **ÄNDERN** drücken. Nehmen Sie die Auswahl mit den Pfeiltasten ▲▼ vor und drücken Sie **WÄHLEN**, um die Auswahl zu bestätigen.
5. Wählen Sie das für Befehlszeilenausgaben zu verwendende **Protokoll**, indem Sie die Taste **ÄNDERN** drücken. Wählen Sie die Option mit den Pfeiltasten ▲▼ und drücken Sie **WÄHLEN.** Diese Befehlszeilen-einstellung kann auch mit dem Befehl **SMODE** geändert werden.
   - **RUN** ist der Modus, indem die Messwerte kontinuierlich im eingestellten Intervall ausgegeben werden. Wenn Sie den Modus RUN wählen, müssen Sie auch das **RUN-Intervall** einstellen.
   - Im Modus **POLL** können mehrere Messwertgeber dieselbe RS-485-Leitung verwenden. Wenn Sie den Modus POLL wählen, müssen Sie auch eine **Geräteadresse** angeben, weil jeder Messwertgeber auf der Leitung eine eindeutige Adresse benötigt.
   - Im Modus **STOP** gibt der Messwertgeber die Messwertgeber-Softwareversion bei einer Zurücksetzung oder beim Einschalten aus und führt keine weiteren Aktionen durch, sondern wartet auf Befehle.
   - Der Modus **SEND** ist mit dem Modus STOP nahezu identisch. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Messwertgeber beim Starten anstelle der Softwareversion einen Messwert ausgibt.
   - Im Modus **MODBUS** ist nur die Kommunikation mittels Modbus-Protokoll verfügbar. Siehe Kapitel 5, „Modbus“, auf Seite 143.
6. Wählen Sie **RUN-Intervall** und die Einheit. Drücken Sie zum Bestätigen **OK**.

7. Wählen Sie die **Geräteadresse** und drücken Sie zum Bestätigen **EINSTELLEN**.
8. Wählen Sie **ECHO** und drücken Sie zum Einschalten der Funktion **EIN** und zum Ausschalten **OFF**.
9. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren. Die mit der Anzeige/Tastatur geänderten Einstellungen für die Benutzerschnittstelle werden sofort wirksam.

Verwenden der Befehlszeile

HINWEIS	Sie können die Befehlszeilenbefehle verwenden, um Einstellungen für die Benutzerschnittstelle anzuzeigen bzw. zu ändern, auch wenn Sie derzeit mit der Serviceschnittstelle verbunden sind.

SERI

Verwenden Sie den Befehl **SERI**, um die Kommunikationseinstellungen für die Benutzerschnittstelle festzulegen. Die geänderten Einstellungen werden bei der nächsten Zurücksetzung bzw. beim nächsten Einschalten aktiviert.

SERI [*b p d s*]<cr>

Dabei gilt:

b = Baudrate (110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600,19200, 38400, 57600, 115200)
p = Parität (n = keine, e = gerade, o = ungerade)
d = Datenbits (7 oder 8)
s = Stoppbits (1 oder 2)

Hierbei können einzelne Parameter oder auch alle Parameter gleichzeitig geändert werden.

Beispiel (alle Parameter ändern):

```
>SERI 600 N 8 1
600 N 8 1
>
```

Beispiel (nur Parität ändern):

```
>SERI O
4800 O 7 1
```

SMODE

Mit dem Befehl **SMODE** kann der nach dem Einschalten für die Benutzerschnittstelle geltende Modus eingestellt werden.

SMODE [*xxxx*]<cr>

Dabei gilt:

xxx = STOP, SEND, RUN, POLL oder MODBUS.

Tabelle 29 Auswahl des Ausgabemodus

Modus	Messwertausgabe	Verfügbare Befehle
STOP	Nur mit dem Befehl **SEND**.	Alle (Standardmodus).
SEND	Eine Messwertmeldung automatisch beim Start, weitere dann nur mit dem Befehl **SEND**.	Alle.
RUN	Automatische Ausgabe.	Nur Befehl **S**.
POLL	Nur mit dem Befehl **SEND** [*Adr*]	**SEND** [*Adr*] und **OPEN** [*Adr*]. Nach dem Öffnen einer Verbindung zum Messwertgeber mit dem Befehl **OPEN** werden weitere Befehle verfügbar. Mit RS-485- Bussen zu verwenden, wenn mehrere Messwertgeber dieselbe Leitung nutzen.
MODBUS	Muss mit dem Modbus-Protokoll vom Messwertgeber ausgelesen werden.	Nur Modbus-Protokoll (siehe Kapitel 5, „Modbus“, auf Seite 143.

Der gewählte Ausgabemodus wird bei der nächsten Zurücksetzung bzw. beim nächsten Einschalten aktiviert.

ADDR

Verwenden Sie den Befehl **ADDR**, um die Geräteadresse des Messwertgebers einzustellen. Die Adressen werden für die Modi POLL und MODBUS (Serial Modbus) benötigt.

ADDR [*aa***]**<cr>

Dabei gilt:

aa = Geräteadresse des Messwertgebers, Wertebereich 0 ... 255 (Standard = 0)

Beispiel (Adresse des Messwertgebers von 0 in 52 ändern):

```
>addr
Address        : 0 ? 52
>
```

INTV

Mit dem Befehl **INTV** kann das Ausgabeintervall für den Modus RUN eingestellt werden. Das Zeitintervall wird nur verwendet, wenn der Modus RUN aktiv ist. Wenn für das Intervall der Wert 0 eingestellt wird, aktiviert dies die schnellste verfügbare Ausgaberate.

INTV [*xxx yyy*]<cr>

Dabei gilt:

xxx = Verzögerung, Wertebereich 0–255.
yyy = Einheit: S, MIN oder H.

Beispiel (Ausgabeintervall auf 10 min einstellen):

```
>intv 10 min
Output interval: 10 min
>
```

SDELAY

Mit dem Befehl **SDELAY** können Sie die Verzögerung (Reaktionszeit) für die Benutzerschnittstelle einstellen oder den aktuellen Verzögerungswert anzeigen. Das Einstellen der Verzögerung kann erforderlich sein, wenn eine Halbduplex-Kommunikation (normalerweise RS-485, zweiadrig) verwendet wird.

Der Verzögerungswert wird in Einheiten von 10 ms angegeben (Beispiel: 5 = 0,050 s minimale Antwortverzögerung). Zulässige Werte: 0–254.

Beispiel:

```
>sdelay
Serial delay   : 0 ? 10

>sdelay
Serial delay   : 10 ?
```

ECHO

Verwenden Sie den Befehl **ECHO**, um das Echo für die Benutzerschnittstelle einzustellen. Der Befehl aktiviert oder deaktiviert das Echo der empfangenen Zeichen.

ECHO [*x*]<cr>

Dabei gilt:

x = ON (aktiviert, Standard) oder OFF (deaktiviert).

HINWEIS	Deaktivieren Sie das Echo immer, wenn Sie die RS-485-Schnittstelle mit einer 2-Draht-Verbindung verwenden. Wenn Sie eine LAN- oder WLAN-Verbindung bzw. eine 4-Draht-Verbindung via RS-232 oder RS-422/485 verwenden, können Sie das Echo aktivieren oder deaktivieren.

Datenaufzeichnung

Die Datenaufzeichnungsfunktion ist immer eingeschaltet und erfasst die Daten automatisch im Speicher des Geräts. Wenn das optionale Datenloggermodul installiert ist, wird es automatisch vom Messwertgeber verwendet. Die aufgezeichneten Daten werden nicht aus dem Speicher gelöscht, wenn die Stromzufuhr ausgeschaltet wird. Die erfassten Daten können in Diagrammform in der grafischen Ansicht der Anzeige dargestellt oder über die Befehlszeile bzw. das Programm MI70 Link ausgegeben werden.

Auswählen der Messgrößen für Datenaufzeichnung

Wenn das Gerät mit der optionalen Anzeige geliefert wird, werden immer die für die Anzeige ausgewählten Messgrößen aufgezeichnet. Bis zu vier Messgrößen können gleichzeitig aufgezeichnet werden. Anleitungen zum Auswählen der Messgrößen für die Anzeige mit der Tastatur finden Sie im Abschnitt „Änderung der Messgrößen und Einheiten“ auf Seite 103.

DSEL

Verwenden Sie den Befehl **DSEL**, um die aufzuzeichnenden Messgrößen auszuwählen, wenn der Messwertgeber nicht mit Anzeige/Tastatur ausgestattet ist.

DSEL [*xxx*]<cr>

Dabei gilt:

xxx = Messgröße für die Datenaufzeichnung. Informationen zu den Messgrößen finden Sie in Tabelle 2 auf Seite 19 und Tabelle 3 auf Seite 19.

Beispiel:

```
>dsel rh t tdf
 RH T Tdf
>
```

Geben Sie den Befehl ohne Parameter ein und drücken Sie die **EINGABE-TASTE**, um die aktuellen Aufzeichnungsparameter anzuzeigen.

Anzeigen aufgezeichneter Daten

Wenn das Gerät mit der optionalen Anzeige geliefert wird, zeigt die grafische Ansicht die Daten für jeweils eine der ausgewählten Messgrößen an. Einzelheiten zur grafischen Anzeige finden Sie im Abschnitt „Grafischer Verlauf" auf Seite 70.

Sie können die protokollierten Daten mit den folgenden Befehlen in numerischer Form über die Befehlszeile ausgeben.

DIR

Geben Sie den Befehl **DIR** in der Befehlszeile ein, um die verfügbaren Dateien zu ermitteln.

Wenn das Datenloggermodul nicht verfügbar ist, zeichnet das Gerät sechs Dateien (sechs Aufzeichnungszeiträume) für jede gewählte Messgröße auf. Das Datenloggermodul zeichnet für jede Messgröße sieben Dateien auf. Die Gesamtzahl der Dateien variiert also zwischen 6 und 28 (siehe Tabelle 10 auf Seite 70).

Beispiel: Sie wählen drei Messgrößen (rF, T und Tdf). Die letzte Spalte gibt die Anzahl der in der Datei gespeicherten Datenpunkte an.

Beispiel (Datenloggermodul installiert):

```
>dir
   File description         Oldest data available        No. of points
1  RH   (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50          13996800
2  RH   (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30          1555200
3  RH   (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00          194400
4  RH   (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00          19440
5  RH   (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00          3240
6  RH   (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00          540
7  RH   (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00          135
8  T    (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50          13996800
9  T    (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30          1555200
10 T    (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00          194400
11 T    (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00          19440
12 T    (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00          3240
13 T    (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00          540
14 T    (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00          135
15 Tdf  (10 s intervals)    2007-05-30 08:26:50          13996800
16 Tdf  (90 s intervals)    2007-05-30 05:25:30          1555200
17 Tdf  (12 min intervals)  2007-05-29 05:48:00          194400
18 Tdf  (2 h intervals)     2007-05-19 02:00:00          19440
19 Tdf  (12 h intervals)    2007-03-23 12:00:00          3240
20 Tdf  (3 d intervals)     2006-04-20 00:00:00          540
21 Tdf  (12 d intervals)    2002-12-16 00:00:00          135
>
```

Beispiel (Datenloggermodul nicht installiert):

```
>dir
   File description        Oldest data available   No. of points
1  RH   (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:10     135
2  RH   (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
3  RH   (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
4  RH   (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
5  RH   (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
6  RH   (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
7  T    (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:11     135
8  T    (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
9  T    (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
10 T    (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
11 T    (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
12 T    (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
13 Tdf  (10 s intervals)    2008-04-11 23:41:11     135
14 Tdf  (90 s intervals)    2008-04-11 20:41:11     135
15 Tdf  (12 min intervals)  2008-04-10 21:03:41     135
16 Tdf  (2 h intervals)     2008-03-31 18:03:41     135
17 Tdf  (12 h intervals)    2008-02-04 12:03:41     135
18 Tdf  (3 d intervals)     2007-03-04 00:03:41     135
>
```

PLAY

Geben Sie den Befehl **PLAY** ein, um die ausgewählte Datei über die Befehlszeile auszugeben. Wenn das Datenloggermodul installiert ist, können Sie das auszugebende Intervall angeben.

In den ausgegebenen Daten werden Tabulatoren als Trennzeichen verwendet. Dieses Format kann von den meisten Tabellenkalkulations-programmen verwendet werden. Stellen Sie die örtlichen Werte für Datum und Zeit mit den Befehlen **TIME** und **DATE** ein (falls erforderlich), bevor Sie diesen Befehl verwenden.

PLAY [*x*] [*Anfangsdatum Anfangszeit Enddatum Endzeit*]<cr>

Dabei gilt:

x	=	Anzahl der auszugebenden Dateien, Wertebereich 0–21. Die Zahlen entsprechen der Ausgabe des Befehls DIR. Beachten Sie das Beispiel auf Seite 120. Mit dem Wert 0 werden alle Datendateien ausgegeben.
Anfangsdatum	=	Anfangsdatum des auszugebenden Intervalls. Die Angabe muss im folgenden Format erfolgen: JJJJ-MM-TT.
Anfangszeit	=	Anfangszeit des auszugebenden Intervalls. Die Angabe muss im Format hh:mm:ss oder h:mm erfolgen.
Enddatum	=	Enddatum des auszugebenden Intervalls. Die Angabe muss im folgenden Format erfolgen: JJJJ-MM-TT.
Endzeit	=	Endzeit des auszugebenden Intervalls. Die Angabe muss im Format hh:mm:ss oder h:mm erfolgen.

Beispiel:

```
>play 3 2007-05-05 00:00:00 2007-05-06 00:00:00
RH   (12 min intervals) 2007-05-05 00:00:00  121
Date          Time   trend   min     max
yyyy-mm-dd  hh:mm:ss %RH     %RH     %RH
2007-05-05  00:00:00 19.16   18.99   19.33
2007-05-05  00:12:00 19.30   19.09   19.55
2007-05-05  00:24:00 20.01   19.28   21.17
2007-05-05  00:36:00 21.21   20.98   21.44
2007-05-05  00:48:00 19.57   17.72   21.11
2007-05-05  01:00:00 19.09   18.62   19.84
...
```

Sie können die Taste <**ESC**> drücken, um die Ausgabe zu unterdrücken.

HINWEIS	Die Ausgabe großer Mengen aufgezeichneter Daten kann große Datendateien generieren und viel Zeit in Anspruch nehmen. Wenn der gesamte Speicher des Datenloggers bei einer 10-Sekunden-Auflösung ausgegeben wird, kann dies einige Tage dauern. Um die Verarbeitung der Dateien zu erleichtern, sollte durch die Angabe sorgfältig gewählter Anfangs- und Endzeiten ein geeignetes Datenintervall definiert werden.

Löschen der aufgezeichneten Dateien

Sie können die aufgezeichneten Datendateien mit der Anzeige/Tastatur oder dem Befehlszeilenbefehl **DELETE** löschen. Die Löschung bezieht sich immer auf alle Daten, das Löschen einzelner Dateien ist nicht möglich.

Beachten Sie, dass der Messwertgeber die alten Daten automatisch überschreibt, wenn der Speicher voll ist. Im normalen Gebrauch ist das Löschen aufgezeichneter Dateien also nicht erforderlich.

So löschen Sie die Datendateien mit der Anzeige/Tastatur:

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **System**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Graph-Speicher löschen** und drücken Sie die Taste **LÖSCHEN**. Drücken Sie die Taste **JA**, um die Auswahl zu bestätigen.

ACHTUNG	Diese Funktion löscht den gesamten Datenverlauf des Messwertgebers, einschließlich aller Graphen sowie des Inhalts des optionalen Datenloggermoduls.

UNDELETE

Wie **DELETE** wird auch der Befehl **UNDELETE** ohne jegliche Argumente verwendet. Er stellt alle gelöschten Daten wieder her, die noch nicht überschrieben wurden.

Einstellungen des Analogausgangs

Die Analogausgänge werden werkseitig gemäß der Bestellung konfiguriert. Beachten Sie die folgenden Anweisungen, wenn Sie die Einstellungen ändern möchten. Siehe den Abschnitt „Dritter Analogausgang“ auf Seite 54.

Ändern von Ausgabemodus und -bereich

Beide Ausgabekanäle besitzen ein eigenes DIP-Schaltermodul mit acht Schaltern. Die Position der Schaltermodule können Sie Abb. 2 auf Seite 22 entnehmen (DIP-Schalter für Analogausgangseinstellungen).

1. Wählen Sie die Ausgabe von Strom- oder Spannungssignalen, indem Sie Schalter 1 oder 2 in die Position ON bringen.
2. Stellen Sie den Wertebereich ein, indem Sie einen der Schalter 3–7 in die Position ON bringen.

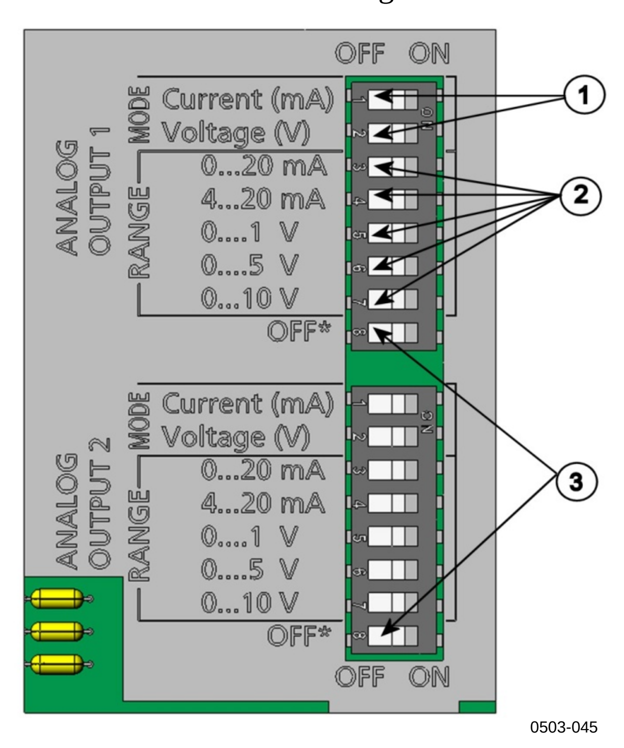


Abb. 62 Strom-/Spannungsschalter für Ausgangsmodule

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 62 oben:

1 = Strom-/Spannungsschalter für Ausgangsschalter (1–2)
2 = Auswahlschalter für den Strom-/Spannungsbereich (3–7) der Analogausgänge 1 und 2.
3 = Schalter nur für Wartungszwecke. Immer in der Position OFF lassen.

HINWEIS	Pro Ausgangskanal darf nur ein Modus- und ein Wertebereichsschalter auf ON gesetzt werden. Die übrigen Schalter müssen in der Position OFF bleiben.

Beispiel: 0–5-V-Ausgang für Kanal 1 und 4–20 mA für Kanal 2.

	OFF	ON	**Auswahl**
1	■		
2		■	Spannungsausgang ausgewählt
3	■		
4	■		
5	■		
6		■	0–5 V ausgewählt
7	■		
8	■		

1		■	Stromausgang ausgewählt
2	■		
3	■		
4		■	4–20 mA ausgewählt
5	■		
6	■		
7	■		
8	■		

HINWEIS	Wenn Sie eine benutzerdefinierte Einstellung für die Fehlerausgabe vorgenommen haben (**AERR**), prüfen Sie, ob die eingestellten Fehlerwerte nach dem Ändern des Ausgabemodus/Wertebereichs noch gültig sind. Siehe den Abschnitt „Analogausgangs-Fehlerausgabeeinstellung“ auf Seite 127.

Analogausgangsgrößen

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Messgrößen für den Analogausgang zu ändern und zu skalieren.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Schnittstellen**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Analogausgänge**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
4. Wählen Sie **Ausgang 1/2/3**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
5. Wählen Sie **Größe** mit den Pfeiltasten ▲▼. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie **ÄNDERN** drücken.
6. Stellen Sie die Menge mit den Pfeiltasten ein. Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl **WÄHLEN**.

7. Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ **Skala** (Untergrenze). Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl **EINSTELLEN**. Drücken Sie **OK**, um die Einstellung zu bestätigen.
8. Wählen Sie die Obergrenze mit den Pfeiltasten ▲▼. Stellen Sie die Obergrenze mit den Pfeiltasten ein. Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl **EINSTELLEN**. Drücken Sie **OK**, um die Einstellung zu bestätigen.
9. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

AMODE/ASEL

Hiermit können Messgrößen des Analogausgangs ausgewählt und skaliert werden. Überprüfen Sie die Analogausgangsmodi mit dem Befehl **AMODE**.

AMODE<cr>

Beispiel:

```
>amode
Ch1 output     : 0...1V
Ch2 output     : 0...1V
>
```

Wählen und eskalieren Sie die Messgrößen für die Analogausgänge mit dem Befehl **ASEL**. Beachten Sie dabei, dass die optionalen Messgrößen nur dann zur Verfügung stehen, wenn sie bei der Bestellung ausgewählt wurden.

ASEL [*xxx yyy zzz*]<cr>

Dabei gilt:

xxx = Messgröße für Kanal 1
yyy = Messgröße für Kanal 2
zzz = Messgröße für den optionalen analogen Ausgangskanal 3

Geben Sie immer die Messgrößen für alle Ausgänge an. Informationen zu Messgrößen und deren Abkürzungen enthält Tabelle 2 auf Seite 19 und Tabelle 3 auf Seite 19.

Verwenden Sie den Befehl **ASEL** [*xxx yyy*] wie im Beispiel unten gezeigt, wenn ein Gerät mit zwei Analogausgängen verwendet wird.

Beispiel:

```
>asel rh t
Ch1 (RH ) low  : 0.00 %RH ? 0
Ch1 (RH ) high : 100.00 %RH ? 100
Ch2 (T  ) low  : -40.00 'C ? -50
Ch2 (T  ) high : 60.00 'C ? 80
>
```

Analogausgangstests

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Funktion der Analogausgänge zu testen, indem diese veranlasst werden, bekannte Werte auszugeben. Messen Sie die Ausgänge mit einem Strom-/Spannungsmessgerät.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **System**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Diagnose**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
4. Wählen Sie **Analogausgangstests**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
5. Wählen Sie eine der Testoptionen **0 %/50 %/100 % d. Skala erzwing**. Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl **TEST**. Alle Ausgänge werden gleichzeitig getestet. Der tatsächliche Ausgangswert hängt vom gewählten Wertebereich ab.
6. Drücken Sie **OK**, um den Test zu stoppen. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

ITEST

Testen Sie die Funktion der Analogausgänge mit dem Befehl **ITEST**. Der Befehl **ITEST** veranlasst die Analogausgänge, eingegebene Werte auszugeben. Die für die Analogausgänge eingestellten Werte bleiben gültig, bis Sie den Befehl **ITEST** ohne Parameter aufrufen oder den Messwertgeber zurücksetzen.

ITEST [*aa.aaa bb.bbb cc.ccc*]<cr>

Dabei gilt:

aa.aaa = Strom- oder Spannungswert für Kanal 1 (mA oder V)
bb.bbb = Strom- oder Spannungswert für Kanal 2 (mA oder V)
cc.ccc = Strom- oder Spannungswert für Kanal 3 (optional, mA oder V)

Beispiele:

```
>itest 20 5
Ch1 (Td )      :          *        20.000 mA   H'672A
Ch2 (T  )      :          *         5.000 mA   H'34F9

>itest
Ch1 (Td )      :    -23.204 'C     16.238 mA   H'FFFE
Ch2 (T  )      :     22.889 'C      8.573 mA   H'5950
>
```

Analogausgangs-Fehlerausgabeeinstellung

Der werkseitige Standardstatus für Analogausgänge im Fehlerzustand ist 0 V/0 mA. Gehen Sie beim Auswählen des neuen Fehlerwerts vorsichtig vor. Der Fehlerstatus des Messwertgebers darf keine unerwarteten Probleme bei der Prozessüberwachung verursachen.

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Analogausgangs-Fehlerausgabe festzulegen.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Schnittstellen**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
3. Wählen Sie **Analogausgänge**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
4. Wählen Sie **Ausgang 1/2/3**, indem Sie die Pfeiltaste ► drücken.
5. Wählen Sie „Fehlerausgabe". Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl **EINSTELLEN**. Geben Sie den Fehlerausgabewert mit den Pfeiltasten ein. Drücken Sie **OK**, um die Einstellung zu bestätigen. Dieser Wert wird ausgegeben, wenn eine Störung am Messwertgeber auftritt.
6. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

AERR

Mit dem Befehlszeilenbefehl **AERR** können Sie die Fehlerausgabe ändern.

Beispiel:

```
>aerr
Ch1 error out  : 0.000V ? 5.0
Ch2 error out  : 0.000V ? 5.0
>
```

HINWEIS Der Fehlerausgangswert muss innerhalb des gültigen Bereichs des Ausgangsmodus liegen.

HINWEIS Der Fehlerausgangswert wird nur bei geringen elektrischen Fehlern angezeigt, wie etwa bei einer Feuchtesensorbeschädigung. Bei schweren Gerätestörungen wird der Fehlerausgangswert nicht immer ausgegeben.

Erweiterter Analogausgangsbereich

Verwenden Sie den Befehl **AOVER**, damit die Analogausgangskanäle den festgelegten Wertebereich um 10 % überschreiten können. Die Skalierung des Parameters ändert sich nicht. Der zusätzliche Bereich wird als erweiterter Messwertbereich am oberen Ende der Skala verwendet.

AOVER [*ON/OFF*]<cr>

Beispiel:

```
>aover on
Extended output: ON
>
```

Das folgende Beispiel zeigt, wie der Analogausgang davon betroffen ist. Kanal 1 gibt die relative Feuchte (rF) als Spannungssignal zwischen 0 und 5 V (0–100 % rF) aus. Nach dem Aufrufen des Befehls **AOVER ON** reicht der Signalbereich von 0 bis 5,5 V (0–110 % rF). Beachten Sie, dass 100 % rF weiterhin 5 V entspricht.

Funktion der Relais

Messgröße für Relaisausgang

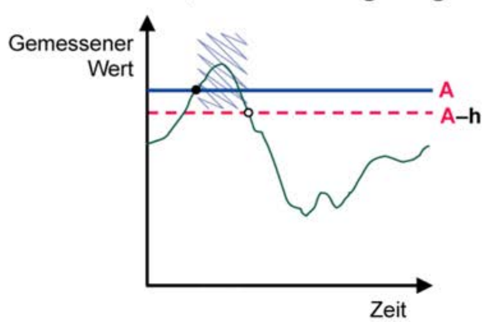
Ein Relais überwacht die für den Relaisausgang gewählte Messgröße. Jede der verfügbaren Messgrößen kann ausgewählt werden.

Messwertbasierte Relaisausgangsmodi

Relaiseinstellpunkte

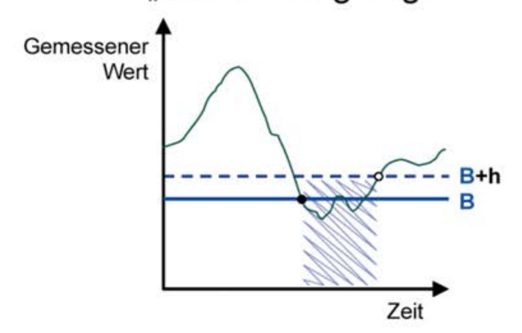
Wenn der Messwert zwischen dem oberen und dem unteren Wert liegt, ist das Relais passiv. Wenn der niedrigere Wert als oberer Wert und der höhere Wert als unterer Wert gewählt wird, ist das Relais passiv, wenn der gemessene Wert nicht zwischen den Einstellpunkten liegt. Sie können auch einen einzelnen Einstellpunkt festlegen. In Abb. 63 auf Seite 129 finden Sie Beispiele für die verschiedenen messwertbasierten Relaisausgangsmodi.

Modus 1: Nur Einstellpunkt „*oben*“ festgelegt



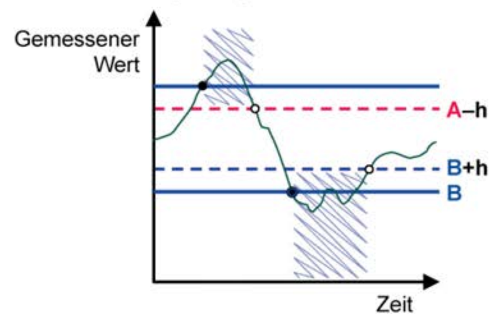
Relais ist aktiv, wenn der Wert über dem Einstellpunkt liegt.

Modus 2: Nur Einstellpunkt „*unten*“ festgelegt



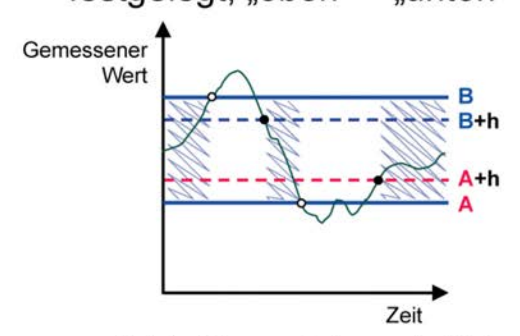
Relais ist aktiv, wenn der Wert unter dem Einstellpunkt liegt.

Modus 3: Beide Einstellpunkte festgelegt, „*oben*“ > „*unten*“



Relais ist **aktiv**, wenn der Wert außerhalb der Einstellpunkte liegt.

Modus 4: Beide Einstellpunkte festgelegt, „*oben*“ < „*unten*“



Relais wird **ausgelöst**, wenn der Wert außerhalb der Einstellpunkte liegt.

Legende

A	„*Akt. oben*“-Einstellpunktwert	(schraffiert)	Relais ist aktiv (**NO – C** verbunden)
B	„*Akt. unten*“-Einstellpunktwert	•	Relais ist aktiviert
h	Hysteresewert	○	Relais wird ausgelöst

1102-007

Abb. 63 Messwertbasierte Relaisausgangsmodi

Modus 4 wird üblicherweise verwendet, wenn ein Alarm ausgelöst werden muss, weil der Messwert einen sicheren Bereich verlässt. Das Relais ist aktiv, wenn der Messwert im zulässigen Bereich liegt. Es wird ausgelöst (passiv) wenn der gemessene Wert den zulässigen Bereich verlässt oder wenn die Messung fehlschlägt.

HINWEIS	Wenn die Messung der gewählten Messgröße fehlschlägt oder die Stromversorgung des Messwertgebers unterbrochen wird, wird das Relais gelöst.

Hysterese

Die Hysteresefunktion soll verhindern, dass das Relais häufig umschaltet, während der Messwert um einen Einstellpunkt fluktuiert.

Das Relais wird aktiviert, wenn der Messwert den **exakten** Wert des Einstellpunkts überschreitet. Wird der Einstellpunkt dann unter- und anschließend wieder überschritten, wird das Relais nicht ausgelöst, wenn der Wert nicht zuvor den als Hysteresewert angegebenen Abstand zum Wert des Einstellpunkts erreicht hat.

Der Hysteresewert muss kleiner als die Differenz zwischen den Einstell-punkten sein.

Beispiel: Wenn der Wert für „Akt. oben“ 60 % rF und der Hysteresewert 5 % rF beträgt, wird das Relais aktiviert, sobald die relative Feuchte 60 % rF erreicht. Wenn die Feuchte nachlässt, wird das Relais bei 55 % rF ausgelöst.

HINWEIS Wenn beide Einstellpunkt angegeben werden und der obere Einstellpunkt niedriger als der untere Einstellpunkt ist, arbeitet die Hysteresefunktion in entgegengesetzter Richtung, das Relais wird also **ausgelöst**, wenn der Messwert den exakten Wert des Einstellpunkts überschreitet.

Messwertgeber-Fehlerstatus meldendes Relais

Sie können ein Relais so konfigurieren, dass es dem Betriebsstatus des Geräts folgt. Wenn Sie FEHLERSTATUS/ONLINESTATUS für die Ausgangsgröße wählen, ändert sich der Zustand eines Relais basierend auf dem Betriebsstatus folgendermaßen:

FEHLERSTATUS

Normalbetrieb: Relais aktiv (C- und NO-Ausgänge sind geschlossen)

Keine Messung (Fehlerstatus oder ausgeschaltet): Relais ausgelöst (C- und NC-Ausgänge geschlossen)

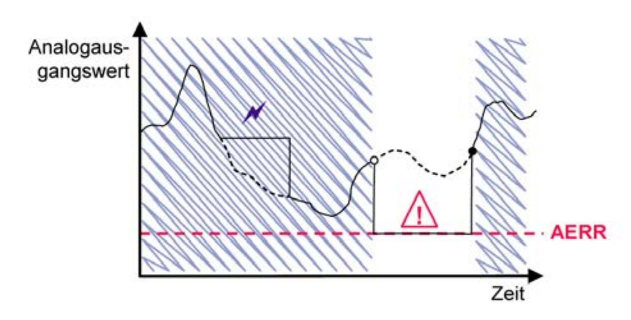
ONLINESTATUS

Livemessung (Daten verfügbar): Relais aktiv (C- und NO-Ausgänge sind geschlossen)

Keine Livedaten (Beispiel: Fehlerstatus, Sensorreinigung oder Einstellungs-modus): Relais ausgelöst (C- und NC-Ausgänge geschlossen)

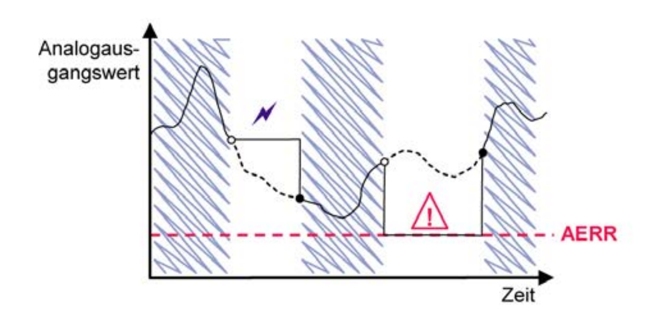
In Abb. 64 Seite 131 finden Sie Beispiele für die Relaisausgangsmodi FEHLERSTATUS/ONLINESTATUS.

Analogausgang vs. *„FEHLERSTATUS“*-Relais

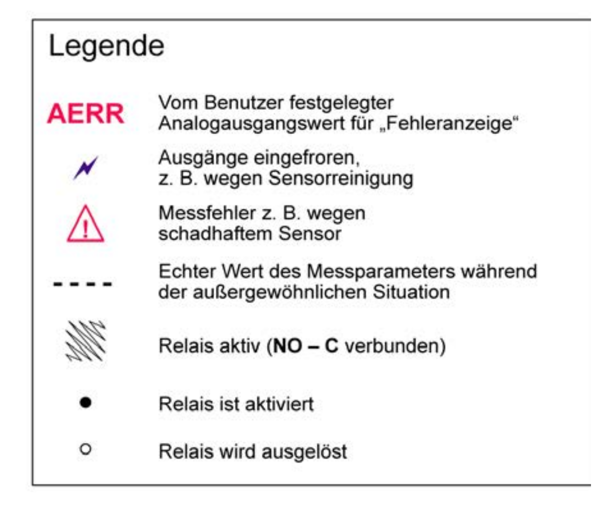


Relais wird nur bei einem Messfehler ausgelöst.

Analogausgang vs. *„ONLINESTATUS“*-Relais



Das Relais wird ausgelöst, wenn die Ausgangswerte eingefroren werden, der Justierungsmodus aktiviert oder eine Instrumentenstörung festgestellt wird.



1102-040

Abb. 64 Relaisausgangsmodi FEHLERSTATUS/ONLINESTATUS

FEHLERSTATUS/ONLINESTATUS-Relais werden üblicherweise in Verbindung mit einem Analogausgang verwendet, um Validierungsinformationen für den Ausgangswert zu erhalten.

HINWEIS	Wenn die Stromversorgung des Messwertgebers unterbrochen wird, werden wie bei einer Instrumentenstörung alle statusbasierten Relais ausgelöst.

Tabelle 30 Relaisstatusbeispiele

Kriterium für die Relaisaktivierung	Messwertgeber-betriebsstatus	NC-C verbunden	NO-C verbunden
Nicht gewählt			
	Ausgeschaltet		
rF unter 50 %*	Gemessene rF über 50 %		
	Gemessene rF unter 50 %		
rF über 50 %*	Gemessene rF über 50 %		
	Gemessene rF unter 50 %		
Fehlerstatus	Messung OK		
	Fehler aktiv		
Onlinestatus	Messung live		
	Sensorreinigung oder Sensorheizung aktiv		

* Die Hysteresefunktion ist relevant, wenn die Relaisumschaltung auf Livemessungen basiert. Siehe Abschnitt „Hysterese“ auf Seite 130.

Aktivieren/Deaktivieren von Relais

Sie können die Relaisausgänge beispielsweise zum Zweck der Wartung des Systems deaktivieren.

Einstellen der Relaisausgänge

HINWEIS

Wenn nur ein Relaismodul installiert ist, werden dessen Relais als „Relais 1“ und „Relais 2“ bezeichnet.

Wenn zwei Relaismodule vorhanden sind, werden die Relais des an **MODULE 1** angeschlossenen Moduls als „Relais 1“ und „Relais 2“ und die des an **MODULE 2** angeschlossenen Moduls als „Relais 3“ und „Relais 4“ bezeichnet.

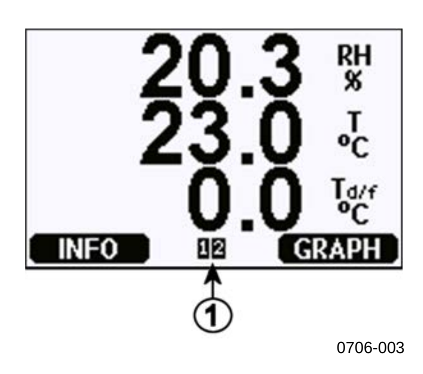


Abb. 65 Relaisanzeigen auf dem Bildschirm

Die folgende Ziffer bezieht sich auf Abb. 65 oben:

1 = Listet aktivierte Relais auf. Aktivierungsstatus wird schwarz angezeigt. Deaktivierte Relais werden nicht angezeigt.

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Relaisausgänge einzustellen.

1. Drücken Sie eine der Pfeiltasten, um das **Hauptmenü** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Schnittstellen** und bestätigen Sie mit der Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Relaisausgänge** und bestätigen Sie mit der Pfeiltaste ►.
4. Wählen Sie **Relais 1/2/3/4** und bestätigen Sie mit der Pfeiltaste ►.
5. Wählen Sie **Größe** und bestätigen Sie durch Drücken von **Ändern**. Wählen Sie die Messgröße mit den Pfeiltasten aus. Bestätigen Sie die Auswahl, indem Sie **Wählen** drücken.
6. Wählen Sie **Akt. oben/Akt. unten**. Drücken Sie zur Bestätigung der Auswahl EINSTELLEN. (Wählen Sie bei Aufforderung **ÄNDERN**, wenn der Einstellpunkt mit den Pfeiltasten eingestellt werden soll. Wählen Sie **ENTFERNEN**, um den Einstellpunkt zu entfernen.)
7. Wählen Sie **Hysterese** mit den Pfeiltasten aus. Drücken Sie **EINSTELLEN**, um den Hysteresewert einzustellen. Drücken Sie **OK**.
8. Wählen Sie mit den Pfeiltasten **Relais aktivieren** und drücken Sie **EIN/AUS**, um das Relais zu aktivieren/deaktivieren.

RSEL

Verwenden Sie die Befehlszeile, um Messgröße, Einstellpunkt und Hysterese auszuwählen oder die Relaisausgänge zu aktivieren/deaktivieren. Geben Sie den Befehl **RSEL** ein.

RSEL [*q1 q2 q3 q4*]<cr>

Dabei gilt:

q1 = Messgröße für Relais 1 oder Fehler/Online
q2 = Messgröße für Relais 2 oder Fehler/Online
q3 = Messgröße für Relais 3 oder Fehler/Online
q4 = Messgröße für Relais 4 oder Fehler/Online

Werkseinstellung: Alle Relais deaktiviert.

Verwenden Sie die oben angegebenen Messgrößenabkürzungen.
Siehe Tabelle 2 auf Seite 19 und Tabelle 3 auf Seite 19.

Beispiel für Fenster-Endschalter: Relais 1 zum Folgen der Messung der relativen Feuchte und Relais 2 zum Folgen der Temperaturmessung konfigurieren. Für beide Relais werden zwei Relaiseinstellpunkte festgelegt.

```
>rsel rh t
Rel1 RH   above: 0.00 %RH ? 30
Rel1 RH   below: 0.00 %RH ? 40
Rel1 RH   hyst : 0.00 %RH ? 2
Rel1 RH   enabl: OFF ? ON
Rel2 T    above: 0.00 'C ? 30
Rel2 T    below: 0.00 'C ? 40
Rel2 T    hyst : 0.00 'C ? 3
Rel2 T    enabl: OFF ? ON
>
```

Beispiel für normale Endschalter: Relais 1 zum Folgen der relativen Feuchte, Relais 2 zum Folgen der Temperatur, Relais 3 zum Folgen des Taupunkts und Relais 4 zum Folgen des Taupunkts konfigurieren. Für alle Ausgänge wird ein Einstellpunkt gewählt.

```
>rsel rh t td td
Rel1 RH   above: 60.00 %RH ? 70
Rel1 RH   below: 70.00 %RH ? -
Rel1 RH   hyst : 2.00 %RH ? 2
Rel1 RH   enabl: ON ? on
Rel2 T    above: 50.00 'C ? 60
Rel2 T    below: 40.00 'C ? -
Rel2 T    hyst : 2.00 'C ? 2
Rel2 T    enabl: ON ? on
Rel3 Td   above: 5.00 'C ? 10
Rel3 Td   below: 0.00 'C ? -
Rel3 Td   hyst : 1.00 'C ? 1
Rel3 Td   enabl: OFF ? on
Rel4 Td   above: 0.00 'C ? 20
Rel4 Td   below: 0.00 'C ? -
Rel4 Td   hyst : 0.00 'C ? 2
Rel4 Td   enabl: OFF ? on
>
```

Beispiel zur Verwendung von Relais 1 als Fehleralarm: Relais 1 zum Folgen des Fehlerstatus und Relais 2 zum Folgen der Temperaturmessung konfigurieren.

```
>rsel fault t
Rel1 FAUL above: -
Rel1 FAUL below: -
Rel1 FAUL hyst : -
Rel1 FAUL enabl: ON ?
Rel2 T    above: 0.00 'C ? 30
Rel2 T    below: 0.00 'C ? -
Rel2 T    hyst : 0.00 'C ? 2
Rel2 T    enabl: OFF ? ON
>
```

Testen der Relaisfunktion

Durch das Testen werden die Relais aktiviert, auch wenn sie deaktiviert sind.

Aktivieren Sie die Relais mit den Drucktasten des Moduls. Drücken Sie die Taste **REL 1** oder **REL 2**, um das entsprechende Relais zu aktivieren.

Relais ist aktiviert:	LED leuchtet
Relais ist nicht aktiviert:	LED leuchtet nicht

Verwenden Sie die Anzeige/Tastatur, um die Funktion der Relais einzustellen.

1. Öffnen Sie das **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten drücken.
2. Wählen Sie **System** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
3. Wählen Sie **Diagnose** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
4. Wählen Sie **Relaistests** und drücken Sie die Pfeiltaste ►.
5. Wählen Sie **Relais 1 umschalten** und drücken Sie **TEST**. Nun wird der gewählte Relaisausgang in den anderen Zustand umgeschaltet. Drücken Sie **OK**, um zum Normalbetrieb zurückzukehren.
6. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

RTEST

Testen Sie die Funktion der Relais mit dem Befehlszeilenbefehl **RTEST**.

RTEST [*x1 x2 x3 x4*]<cr>

Dabei gilt:

x = ON/OFF

Beispiel: Alle vier Relais aktivieren und dann auslösen.

```
>rtest on on on on
 ON ON ON ON
>
>rtest off off off off
 OFF OFF OFF OFF
>
```

Geben Sie den Befehl **RTEST** ohne Parameter ein, um den Test zu stoppen.

Sensorfunktionen

Chemische Sensorreinigung (optional)

In einer Reihe industrieller Prozesse kann es zu einer allmählichen Verstärkungs-Drift des Sensors kommen, die z. B. durch bestimmte Chemikalien im gemessenen Gas hervorgerufen wird. Das Absinken des Verstärkungsfaktors durch chemische Einflüsse und der Effekt der chemischen Sensorreinigung sind in Abb. 66 unten dargestellt.
Der Polymerfilm des Feuchtesensors absorbiert die chemische Substanz, wodurch sich die Fähigkeit des Polymers zur Absorption von Wassermolekülen verringert. In der Folge sinkt die Sensorverstärkung. Bei der Sensorreinigung verdunsten die chemischen Fremdstoffe durch die Aufheizung des Feuchtesensors auf annähernd +160 °C für einige Minuten.

Der Reinigungszyklus umfasst eine Aufheizphase, eine Dauerheizphase, sowie eine anschließende Abkühlphase. Sobald der Sensor auf Umgebungstemperatur abgekühlt ist, geht der Messwertgeber wieder in den Normalbetrieb über. Insgesamt nimmt der Prozess etwa 6 Minuten in Anspruch.

HINWEIS	Während der chemischen Sensorreinigung wird die Ausgabe von Werte für etwa 6 Minuten gesperrt.

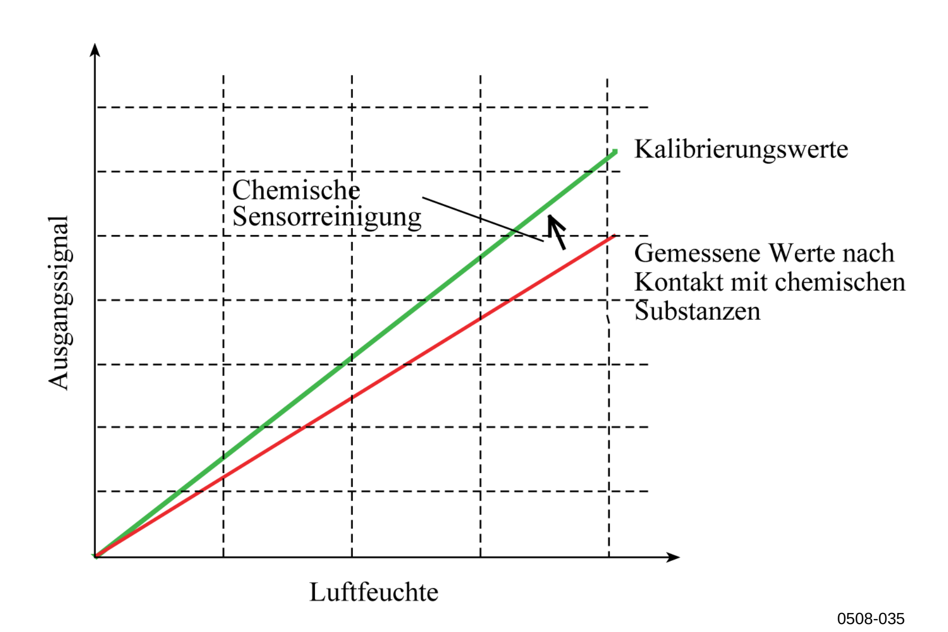


Abb. 66 Abnahme des Verstärkungsfaktors

Beachten Sie Folgendes, bevor Sie die Sensorreinigung starten:

- Der Sensor ist mit einem PPS-Gitter mit Edelstahlnetz, einem Sinterfilter aus Edelstahl oder einem SST-Membranfilter geschützt.
- Die Sensortemperatur muss unter 100 °C liegen. Bei höheren Temperaturen verdunsten die Chemikalien spontan aus dem Sensor, und eine Sensorreinigung ist nicht erforderlich.
- Bei Temperaturen unter 0 °C benötigt der Sensor nach der Reinigung länger, um die Betriebsbereitschaft wiederherzustellen. Der Sensor ist nach der Sensorreinigung völlig trocken. Bei sehr kalten Temperaturen kann es mehr als 2 Stunden dauern, bis er Umgebungsfeuchte erreicht.

Automatische Sensorreinigung (Intervallreinigung)

Werkseitig nutzt der HMT330 die automatische Reinigung (falls gewählt), die sich nach einem werkseitig eingestellten Zeitintervall wiederholt. Der Benutzer kann das Intervall, nach dem die Reinigung stattfindet, mit Befehlszeilenbefehlen oder der optionalen Anzeige/Tastatur ändern. Dies kann notwendig sein, wenn die Messumgebung hohe Konzentrationen störender Chemikalien enthält. Die automatische Sensorreinigung kann bei Bedarf auch abgestellt werden.

Manuelle Sensorreinigung

Die Sensorreinigung empfiehlt sich vor jeder Kalibrierung (siehe Abschnitt „Kalibrierung und Justierung“ auf Seite 157) oder wenn Grund zu der Annahme besteht, dass ein Sensor einer chemischen Substanz ausgesetzt war. Vergewissern Sie sich, dass sich die Sensortemperatur wieder normalisiert hat, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.

Sensorreinigung nach dem Einschalten

Die Sensorreinigung kann so eingestellt werden, dass sie innerhalb von 10 s nach dem Einschalten des Geräts einsetzt.

Starten und Konfiguration der chemischen Sensorreinigung

Verwenden der Tasten auf der Hauptplatine

Sie können die Sensorreinigung starten, indem Sie die beiden PURGE-Tasten auf der Hauptplatine im Messwertgeber gleichzeitig einige Sekunden lang drücken. Die Anzeige-LED blinkt, bis die Sensorreinigung abgeschlossen ist (bis zu 6 min).

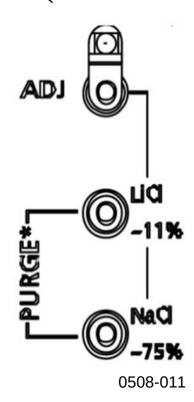


Abb. 67 Tasten für die Reinigung auf der Hauptplatine

Verwenden der Anzeige/Tastatur (optional)

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Wählen Sie ►**Messung** und drücken Sie die Taste ►.
3. Wählen Sie ►**Sensorreinigung** und drücken Sie die Taste ►.



Abb. 68 Automatische Sensorreinigung

- Starten Sie die Sensorreinigung manuell, indem Sie **Reinigung jetzt starten** und drücken Sie START.
- Wählen Sie **Reinigung beim Start** mit den Pfeiltasten. Drücken Sie „Ein/Aus“, um die Sensorreinigung beim Systemstart ein- bzw. auszuschalten.
- Schalten Sie die automatische Sensorreinigung ein/aus, indem Sie **Automatische Reinigung** wählen und die Taste ►**EIN/AUS** drücken.

- Stellen Sie das Intervall für die automatische Sensorreinigung ein, indem Sie **Intervall: ...** wählen und dann **EINSTELLEN** drücken. Stellen Sie das Reinigungsintervall und die zugehörige Einheit (Stunde/Tag) mit den Pfeiltasten ein. Das Intervall muss zwischen 1 Stunde und 10 Tagen betragen. Drücken Sie **OK.**
- Wenn das Datenloggermodul installiert ist, können Sie auch **Datum** und **Zeit** für die nächste Ausführung der Sensorreinigung angeben.

4. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

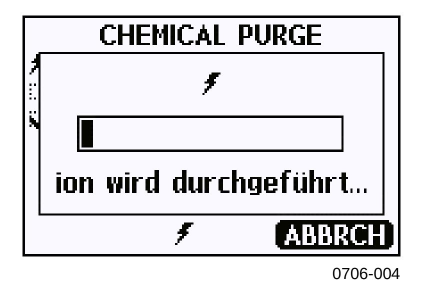


Abb. 69 Ausführen der Sensorreinigung

Verwenden der Befehlszeile

PURGE

Verwenden Sie den Befehl **PURGE**, um die Sensorreinigung sofort zu starten.

```
>purge
Purge started, press any key to abort.
>
```

Die Eingabeaufforderung „>“ wird angezeigt, wenn die Heizperiode beendet ist. Die Messwertgeberausgänge bleiben auf die gemessenen Werte vor der Sensorreinigung „eingefroren“, bis die Abklingzeit verstrichen ist.

PUR

Über den Befehl **PUR** können Sie die automatische Sensorreinigung und die Sensorreinigung nach dem Einschalten aktivieren bzw. deaktivieren und das Intervall für die automatische Reinigung festlegen. Bei einem Chemikalien ausgesetzten Sensor wird empfohlen, mindestens alle 720 min (12 Stunden) eine Reinigung durchzuführen. Wenn ein Kontakt mit chemischen Substanzen unwahrscheinlich ist, kann ein längeres Intervall definiert werden.

Wenn das Datenloggermodul im Messwertgeber installiert ist, können Sie auch das Startdatum und die Startzeit für die Intervallreinigung festlegen. Sobald die eingestellte Zeit erreicht wird, wird die Intervallreinigung nach Maßgabe des festgelegten Intervalls durchgeführt. Mit dieser Funktion kann sichergestellt werden, dass die Sensorreinigung zu einer bestimmten Tageszeit gestartet wird.

Ändern Sie die Einstellungen für Dauer, Abklingzeit, Temperatur und Temperaturdifferenz nur, wenn Sie von einem Vaisala-Mitarbeiter dazu aufgefordert werden.

Geben Sie **PUR** ein und drücken Sie zum Fortfahren die EINGABETASTE. Überspringen Sie unveränderte Werte durch Drücken der EINGABETASTE. Geben Sie geänderte Werte in dem für den aktuellen Wert verwendeten Format ein (z. B. für Datum und Zeit). Die maximale Intervalllänge beträgt 14400 Minuten (10 Tage).

Beispiel (kein Datenloggermodul installiert):

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration       : 120 s ?
Settling       : 240 s ?
Temperature    : 160 'C ?
Temp. diff.    : 0.5 'C ?
>
```

Beispiel (Datenloggermodul installiert):

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Next Purge date: 2011-02-09 ?
Next Purge time: 12:00:00 ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration       : 120 s ?
Settling       : 240 s ?
Temperature    : 160 'C ?
Temp. diff.    : 0.5 'C ?
>
```

HINWEIS	Um die neuen Intervalleinstellungen sofort zu aktivieren, setzen Sie den Messwertgeber zurück.

HINWEIS	Wenn die Reinigung beim Systemstart aktiviert ist, müssen Sie nach dem Einschalten der Sonde etwa 6 min warten, bevor Sie Messwerte erheben können. Die Ausgangskanäle bleiben während der ersten Betriebsminuten gesperrt.

RGLIMIT

Verwenden Sie den Befehl **RGLIMIT**, um die Sensorreinigung bei Temperaturen unter 0 °Celsius zu verhindern.

RGLIMIT [*ON/OFF*]<cr>

Dabei gilt:

ON = Sensorreinigung bei Temperaturen unter 0 °C deaktiviert.
OFF = Sensorreinigung bei Temperaturen unter 0 °C zulässig.

Beispiel (Begrenzung einschalten und Sensorreinigung bei Temperaturen unter 0 °C verhindern):

```
>rglimit on
No purge if <0'C: ON
>
```

Sensorbeheizung

Diese Funktion ist optional nur für Messwertgeber mit HUMICAP®180C- oder HUMICAP®180RC-Sensor verfügbar. Sie sollte nur bei einer beheizten Sonde verwendet werden.

Die Sensorbeheizung ist für Umgebungen mit hoher Feuchte empfehlenswert, in denen selbst geringe Temperaturunterschiede eine Betauung auf dem Sensor verursachen können. Die Sensorbeheizung sorgt dafür, dass der Feuchtesensor bei Kondensation schneller zu korrekten Werten zurückkehrt.

Die Sensorbeheizung wird gestartet, wenn die relative Luftfeuchte der Messumgebung den vom Anwender festgelegten rF-Wert erreicht (Feuchtegrenzwert). Die Temperatur, auf die der Feuchtesensor geheizt wird, kann wie die Heizdauer vom Anwender definiert werden.

Nach dem Heizvorgang werden die Umgebungsbedingungen überprüft und eine neuerliche Sondenbeheizung wird vorgenommen, sobald die definierten Bedingungen wieder erreicht werden.

HINWEIS	Während der Sensorbeheizung sind die Ausgänge auf die gemessenen Werte vor der Beheizung „eingefroren“.

Einstellen der Sensorbeheizung

Im Lieferzustand des HMT330 wird die Sensorbeheizung mit den werkseitig eingestellten Standardwerten betrieben. Sie können die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren, den rF-Grenzwert ändern und die Heiztemperatur sowie die Heizdauer definieren.

XHEAT

Mit diesem Befehl wird die Sensorbeheizung aktiviert bzw. deaktiviert.

XHEAT [*xx*]<cr>

Dabei gilt:

xx = ON/OFF

Beispiel:

```
>xheat on
Extra heat     : ON
>xheat off
Extra heat     : OFF
>
```

Geben Sie zur Konfiguration der Sensorbeheizung den Befehl **XHEAT** ohne Parameter ein. Geben Sie die Werte hinter dem Fragezeichen ein. Zur Verfügung stehen folgende Bereiche:

Feuchtegrenzwert für zusätzliche Beheizung (Beheizung startet oberhalb des Einstellpunkts)	0–100 % rF (Standard: 95 % rF)
Zusätzliche Heiztemperatur	0–200 °C (Standard: 100 °C)
Zusätzliche Heizdauer	0–255 s (Standard: 30 s)

Beispiel:

```
>xheat
Extra heat     : OFF
Extra heat RH  : 95 ? 90
Extra heat temp: 100 ? 85
Extra heat time: 30 ? 10
>xheat on
Extra heat     : ON
>
```

KAPITEL 5
MODBUS

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Verwendung des Messwertgebers mit dem Modbus-Protokoll.

Übersicht zur Unterstützung des Modbus-Protokolls

Auf den Messwertgeber HMT330 kann mit dem Modbus-Protokoll für serielle Kommunikation zugegriffen werden. Die Unterstützung des Modbus-Protokolls ist mit allen HMT330-Messwertgebern ab Softwareversion 5.10 als Standardfunktion verfügbar. Die unterstützten Modbus-Varianten und die von diesen verwendeten Verbindungen werden in Tabelle 31 unten aufgeführt.

Tabelle 31 Unterstützte Modbus-Varianten

Unterstützte Modbus-Variante	Anschlüsse
Modbus RTU (Serial Modbus)	RS-232 (Standardbenutzerschnittstelle) RS-422/485-Schnittstelle (optionales Modul)
Modbus TCP (Ethernet Modbus)	LAN-Schnittstelle (optionales Modul) WLAN-Schnittstelle (optionales Modul)

Die unterstützten Modbus-Funktionen, -Register, -Konfigurationsoptionen und -Diagnosen werden in Anhang C, „Modbus-Referenz“, auf Seite 201 beschrieben.

Beachten Sie die folgenden Einschränkungen hinsichtlich der Modbus-Implementierung:

- Im Modus „Modbus TCP“ ist jeweils nur eine TCP-Verbindung zulässig. Achten Sie bei der Systementwicklung darauf, dass nur ein Modbus TCP-Client auf den Messwertgeber zugreift.
- Modbus TCP kann jeweils nur eine Modbus-Transaktion zuverlässig verarbeiten. Reduzieren Sie die Abfragerate des Clients, um verschachtelte Transaktionen zu verhindern.

Aktivieren des Modbus-Protokolls

Um das Modbus-Protokoll auf dem HMT330 zu aktivieren, müssen Sie einige Konfigurationsarbeiten mit der integrierten Anzeige/Tastatur (optional) oder mithilfe eines seriell verbundenen PC durchführen. Sie können beispielsweise über das USB-Wartungskabel (Vaisala-Bestellnummer 219685) eine Verbindung zur Serviceschnittstelle herstellen. Der Messwertgeber muss während der Konfiguration mit einem geeigneten Netzteil gespeist werden.

Die folgenden Abschnitte enthalten Anleitungen zur Durchführung der Konfiguration:

- Aktivieren von Serial Modbus auf Seite 145
- Aktivieren von Ethernet Modbus auf Seite 146

Montieren und verdrahten Sie den Messwertgeber nach dem Konfigurieren nach Maßgabe der Anleitungen in Kapitel 3, „Installation“, auf Seite 27.

Die Konfigurationsanleitungen setzen voraus, dass Sie mit der Benutzung des Messwertgebers vertraut sind. Weitere Informationen zu Anzeige/Tastatur, zur Verwendung der Serviceschnittstelle und zu den Befehlszeilenbefehlen sind in anderen Abschnitten dieses Handbuchs verfügbar:

- Die Verwendung der optionalen Anzeige/Tastatur wird im Abschnitt „Anzeige/Tastatur (optional)“ auf Seite 69 beschrieben.
- Wenn Sie erstmals mit dem USB-Wartungskabel arbeiten, finden Sie im Abschnitt „Serviceschnittstellenverbindung“ auf Seite 83 ausführliche Informationen. Vor Verwendung des Wartungskabel müssen Sie den erforderlichen Treiber installieren.
- Die Konfiguration der LAN- und WLAN-Schnittstellen wird im Abschnitt „LAN-Kommunikation“ auf Seite 84 beschrieben.
- Die über die Serviceschnittstelle verfügbaren Befehlszeilenbefehle werden beginnend mit dem Abschnitt „Liste der Schnittstellenbefehle“ auf Seite 95 beschrieben.

Aktivieren von Serial Modbus

Neben der Aktivierung des Modbus-Protokolls im Gerät müssen für Modbus über RS-232 oder RS-485 die folgenden Softwareeinstellungen vorgenommen werden: Baudrate für die serielle Übertragung, Parität, Anzahl der Stoppbits und Modbus-Geräteadresse.

Verwenden der Anzeige/Tastatur (optional)

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Navigieren Sie zu **Schnittstellen ► Serielle Schnittstelle**.
3. Gehen Sie im Einstellungsbildschirm **Serielle Schnittstelle** folgendermaßen vor:
   - Aktivieren Sie das Modbus-Protokoll.
   - Ändern Sie (falls erforderlich) Baudrate und Parität.
   - Stellen Sie die Modbus-Geräteadresse ein.



Abb. 70 Einstellungen für die serielle Schnittstelle

4. Drücken Sie nach dem Ändern der Einstellungen die Taste **BEENDEN**. Die Modbus-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen, da mit der Anzeige/ Tastatur vorgenommene Änderungen sofort wirksam werden.

Verwenden der Befehlszeile

1. Öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers.
2. Schließen Sie die Stromversorgungsdrähte an (falls nicht das Netzteilmodul verwendet wird) und schalten Sie den Messwertgeber ein.
3. Verbinden Sie den Computer und die Serviceschnittstelle des Messwertgebers mit dem USB-Wartungskabel.
4. Starten Sie das Programm Vaisala USB Instrument Finder (wurde zusammen mit dem Treiber für das USB-Wartungskabel auf dem Computer installiert) und ermitteln Sie, welchen COM-Port das Kabel verwendet.
5. Öffnen Sie ein Terminalprogramm und stellen Sie eine Verbindung zur Serviceschnittstelle her. Die festen Einstellungen für die serielle Übertragung über die Serviceschnittstelle lauten 19200, 8, 1, N.

6. Verwenden Sie den Befehl **SMODE**, um den Modbus-Modus zu aktivieren:

```
>smode modbus
Serial mode    : MODBUS
>
```

7. Verwenden Sie den Befehl **SERI**, um die Einstellungen für die serielle Schnittstelle über die Benutzerschnittstelle zu prüfen und/oder zu ändern. Sie können die seriellen Einstellungen für die Benutzerschnittstelle beispielsweise mit dem folgenden Befehl auf 19200 N 8 1 einstellen:

```
>seri 19200 N 8 1
```

HINWEIS	Die Anzahl der Datenbits muss für Modbus RTU immer 8 betragen. Die Serial Modbus-Schnittstelle des HMT330 funktioniert nicht mit den Baudraten 115, 150 und 300 bit/s.

8. Verwenden Sie den Befehl **ADDR**, um die Modbus-Adresse des Messwertgebers einzustellen. Verwenden Sie beispielsweise folgenden Befehl, um die Modbus-Adresse auf 52 einzustellen:

```
>addr 52
```

   Sie müssen eine Adresse ungleich Null zuweisen, da Modbus RTU andernfalls nicht funktioniert.

9. Die Modbus-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen. Setzen Sie den Messwertgeber zurück oder schalten Sie ihn aus und wieder ein, um den Modbus-Modus zu aktivieren. Fahren Sie dann mit der Installation des Messwertgebers und der Verdrahtung der seriellen Schnittstelle fort.

Aktivieren von Ethernet Modbus

Neben der Aktivierung des Modbus-Protokolls im Gerät müssen für Modbus TCP die folgenden Softwareeinstellungen vorgenommen werden: IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway-Standardadresse. Wenn WLAN-Funktionen genutzt werden, müssen außerdem der Netzwerkname (SSID) und Sicherheitseinstellungen konfiguriert werden.

Verwenden der Anzeige/Tastatur (optional)

1. Öffnen Sie **Hauptmenü**, indem Sie eine der Pfeiltasten ▼▲◄► drücken.
2. Navigieren Sie zu **Schnittstellen ► Netzwerkeinstellungen ► IP-Konfiguration**.

3. Nehmen Sie im Bildschirm **IP-Konfiguration** die Netzwerkkonfigurationseinstellungen vor und verlassen Sie den Bildschirm, um die Änderungen zu speichern.

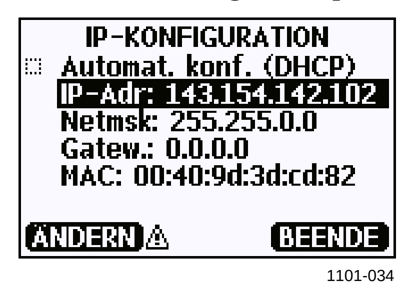


Abb. 71 IP-Konfiguration

4. Navigieren Sie zum Menü **Netzwerkeinstellungen** zurück. Wählen Sie bei Verwendung der WLAN-Schnittstelle **WLAN-Einstellungen** aus.
5. Stellen Sie im Bildschirm **WLAN-Einstellungen** den Netzwerknamen (SSID) und Sicherheitsoptionen ein und verlassen Sie den Bildschirm, um die Änderungen zu speichern.



Abb. 72 WLAN-Einstellungen

6. Navigieren Sie zum Menü **Netzwerkeinstellungen** zurück. Wählen Sie **Kommunikationsprot.**
7. Wählen Sie im Bildschirm **Kommunikationsprot.** das Modbus-Protokoll. Drücken Sie die Taste **BEENDEN**, um die Änderungen zu speichern.

   Beachten Sie, dass die Einstellung der Geräteadresse für Modbus TCP nicht relevant ist. Im Modbus-Modus reagiert der Messwertgeber auf alle gültigen Modbus-Meldungen mit beliebiger Geräte-ID.

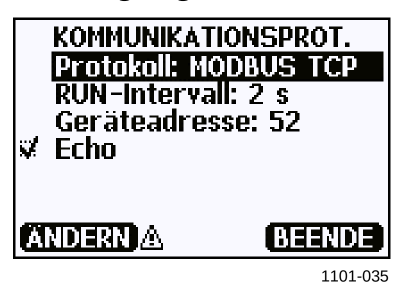


Abb. 73 Kommunikationsprotokoll

8. Die Modbus-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen, da mit der Anzeige/ Tastatur vorgenommene Änderungen sofort wirksam werden.

Verwenden der Befehlszeile

1. Öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers.
2. Schließen Sie die Stromversorgungsdrähte an (falls nicht das Netzteilmodul verwendet wird) und schalten Sie den Messwertgeber ein.
3. Verbinden Sie den Computer und die Serviceschnittstelle des Messwertgebers mit dem USB-Wartungskabel.
4. Starten Sie das Programm Vaisala USB Instrument Finder (wurde zusammen mit dem Treiber für das USB-Wartungskabel auf dem Computer installiert) und ermitteln Sie, welchen COM-Port das Kabel verwendet.
5. Öffnen Sie ein Terminalprogramm und stellen Sie eine Verbindung zur Serviceschnittstelle her. Die festen Einstellungen für die serielle Übertragung über die Serviceschnittstelle lauten 19200, 8, 1, N.
6. Verwenden Sie den Befehl **SMODE**, um den Modbus-Modus zu aktivieren:

```
>smode modbus
serial mode    : MODBUS
>
```

7. Konfigurieren Sie die Netzwerkparameter der verwendeten Schnittstelle:

HINWEIS	Nach dem Starten des Messwertgebers kann es einige Minuten dauern, bis die Netzwerkschnittstelle für die Konfiguration verfügbar wird.

a. Verwenden Sie den Befehl **NET**, um die Netzwerkparameter von LAN- und WLAN-Schnittstelle zu konfigurieren. Sie können den Befehl beispielsweise ohne Parameter eingeben und die Einstellungen bei Aufforderung eingeben:

```
>net
DHCP           : ON ? OFF
IP address     : 0.0.0.0 ? 143.154.142.102
Subnet mask    : 0.0.0.0 ? 255.255.0.0
Default gateway: 0.0.0.0 ?
Web config.    : ON ? OFF
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

b. Wenn Sie die WLAN-Schnittstelle verwenden, konfigurieren Sie den Netzwerknamen (SSID) und die Sicherheitseinstellungen mit dem Befehl **WLAN**. Beispiel:

```
>wlan
Network SSID   : NAME ? NETWORKID
Type           : OPEN ? WPA-PSK/TKIP
WPA-PSK phrase ? thequickbrownfox
Save changes (Y/N) ? y
OK
>
```

Eine Beschreibung der verfügbaren Einstellungen finden Sie im Abschnitt „WLAN-Konfiguration“ auf Seite 88.

8. Die Modbus-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen. Setzen Sie den Messwertgeber zurück oder schalten Sie ihn aus und wieder ein, um den Modbus-Modus zu aktivieren. Fahren Sie dann mit der Installation des Messwertgebers fort.

Modbus-Diagnosezähler

Der HMT330 verfügt über Diagnosezähler, mit deren Hilfe Modbus-Probleme diagnostiziert werden können. Die Zähler sind immer aktiv, wenn das Modbus-Protokoll aktiviert wurde.

Verwenden der Zähler mit der Anzeige/Tastatur

Sie können die optionale Anzeige/Tastatur verwenden, um die Zähler anzuzeigen und zurückzusetzen. Öffnen Sie das **Hauptmenü** und navigieren Sie zu **System ► Diagnose ► MODBUS-Zähler**.



Abb. 74 Modbus-Zähler

Anzeigen der Zähler mit der Serviceschnittstelle

Verwenden Sie den Befehl **MODBUS**, um die Zähler anzuzeigen:

MODBUS<cr>

Beispiel:

```
>modbus
Bus messages   : 0
Bus comm. error: 0
Bus exceptions : 0
Slave messages : 0
Slave no resp. : 0
Last message   :
>
```

Neben den Diagnosezählern wird die letzte Meldung (empfangen oder gesendet) im Hexadezimalformat angezeigt. Wenn die letzte Meldung eine Rundsendung war, wird die unterdrückte Meldung angezeigt.

Die letzte angezeigte Meldung kann unvollständig sein, wenn Modbus-Datenverkehr stattfand, während der Befehl **MODBUS** verwendet wurde.

Nur Modbus RTU: Wenn die zuletzt empfangene Meldung wegen einer falschen CRC-Prüfsumme zurückgewiesen wurde, zeigt der Befehl **MODBUS** die Meldung mit der richtigen CRC (die beiden letzten Bytes aktualisiert) an.

Um die Zähler zu löschen, wählen Sie mit dem Befehl **SMODE** erneut den Modbus-Modus aus:

```
>smode modbus
```

Deaktivieren von Modbus

Wenn Sie Modbus nicht mehr mit dem Messwertgeber verwenden möchten, aktivieren Sie einen anderen Betriebsmodus des Messwertgebers mit der optionalen Anzeige/Tastatur oder dem Befehl **SMODE**.

Um beispielsweise den Modus RUN des Messwertgebers wiederherzustellen, indem Messungen in regelmäßigen Intervallen ausgegeben werden, rufen Sie den folgenden Befehl über die Serviceschnittstelle auf:

```
>smode run
```

Alternativ können Sie das **Hauptmenü** mit der optionalen Anzeige/Tastatur öffnen und den Modus über das Untermenü **Schnittstellen** ändern.

Die anderen Kommunikationseinstellungen der Ausgangsschnittstelle (Benutzerschnittstelle, LAN-Schnittstelle oder WLAN-Schnittstelle) behalten die konfigurierten Werte bei, nur das Modbus-Protokoll wird deaktiviert.

KAPITEL 6
WARTUNG

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, die zur Ausführung einfacher Wartungsarbeiten am Produkt erforderlich sind.

Regelmäßige Wartungsarbeiten

Reinigung

Reinigen Sie das Messwertgebergehäuse mit einem weichen, fusselfreien und mit einem milden Reinigungsmittel befeuchteten Tuch.

Austausch des Sondenfilters

1. Drehen Sie den Filter gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu lösen.
2. Entfernen Sie den Filter aus der Sonde. Achten Sie sorgfältig darauf, den Sensor nicht mit dem Filter zu berühren. Wenn der Filter nicht eingebaut ist, kann der Sensor leicht beschädigt werden. Handhaben Sie die Sonde vorsichtig.
3. Montieren Sie einen neuen Filter an der Sonde. Wenn Sie einen Edelstahlfilter (für Brennstoffzellen) verwenden, achten Sie darauf, den Filter richtig festzuziehen (empfohlenes Drehmoment: 5 Nm).

Neue Filter können bei Vaisala bestellt werden (siehe Abschnitt „Ersatzteile und Zubehör“ auf Seite 180).

Austausch des Sensors

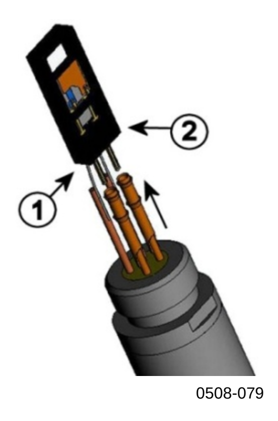
HINWEIS	Beim Austauschen des Sensors muss der neue Sensor denselben Typ wie der alte Sensor haben (z. B. HUMICAP180R). Der Sensortyp kann nur in einem Vaisala-Servicezentrum geändert werden. Informationen zu Vaisala-Sensoren sind online unter www.vaisala.com/sensorinfo verfügbar.

Das Austauschen der HUMICAP180- und HUMICAP180R-Feuchtesensoren ist einfach. Wenn der Messwertgeber mit der Option für Sensorreinigung und/oder Sondenheizung für den HUMICAP180C- oder HUMICAP180RC-Sensor ausgestattet ist, ist das Austauschen etwas komplizierter, da die Pins des integrierten Temperatursensorelements angelötet werden müssen. Vaisala empfiehlt, den Austausch von HUMICAP180C- und HUMICAP180RC-Sensoren in einem Vaisala-Servicezentrum vornehmen zu lassen. Wenn Sie den Austausch jedoch selbst vornehmen möchten, sind die erforderlichen Ersatzteile erhältlich. Lötanleitungen werden nicht bereitgestellt.

Das Austauschen des Sensors ist eine Wartungsmaßnahme, die im Normalbetrieb nicht erforderlich sein sollte. Wenn die Genauigkeit des Messwertgebers nicht der Spezifikation entspricht, ist höchstwahrscheinlich eine Kalibrierung und Einstellung des Messwertgebers erforderlich und kein Austausch des Sensors. Beachten Sie Kapitel „Kalibrierung und Justierung“ auf Seite 157.

So tauschen Sie den HUMICAP180- oder HUMICAP180R-Sensor aus:

1. Entfernen Sie den Filter aus der Sonde. Beachten Sie die Anweisungen im Abschnitt „Austausch des Sondenfilters“ auf Seite 151.
2. Nehmen Sie den beschädigten Sensor ab und setzen Sie einen neuen ein. Berühren Sie den neuen Sensor nur am Kunststoffteil. DIE SENSORPLATTE DARF NICHT BERÜHRT WERDEN.
3. Führen Sie Kalibrierung und Justierung gemäß Abschnitt „Justierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel“ auf Seite 163 durch.
4. Bringen Sie einen neuen Filter an der Sonde an. Wenn Sie einen Edelstahlfilter verwenden, müssen Sie den Filter richtig festziehen (empfohlenes Drehmoment: 5 Nm).



1 = Sensor herausziehen
2 = Kunststofffassung

Abb. 75 Austausch des Sensors

Fehlerzustände

Im Fehlerzustand werden die betroffenen Messgrößen nicht gemessen und folgende Ausgabe wird angezeigt:

- Analogkanalausgänge 0 mA oder 0 V (diesen Fehlerausgabewert können Sie mit dem Befehl **AERR** oder der optionalen Anzeige/Tastatur ändern, siehe Abschnitt „Analogausgangs-Fehlerausgabeeinstellung“ auf Seite 127).
- Die serielle Schnittstelle gibt Sternchen „***“ anstelle von Messdaten aus.
- Angezeigt wird „----“ anstelle der Messdaten.
- Die Gehäuse-LED blinkt.
- Auf der Anzeige wird ein Fehler gemeldet.

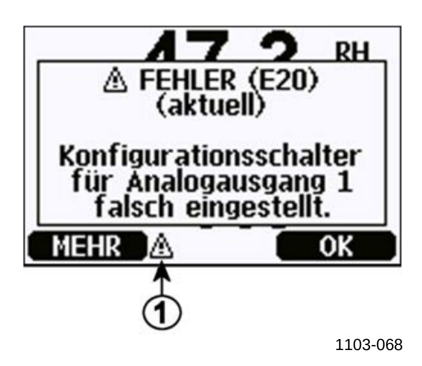


Abb. 76 Fehlerausgabe und Fehlermeldung

Die folgende Ziffer bezieht sich auf Abb. 76 oben:

1 = Fehlerausgabe

Die Fehlerausgabe wird ausgeblendet, wenn der Fehlerzustand beendet ist und Sie die Fehlermeldung geprüft haben. Drücken Sie die Taste **INFO**, um die Fehlermeldung anzuzeigen.

Die Fehlermeldungen können Sie auch über die serielle Schnittstelle durch Eingabe des Befehls **ERRS** prüfen. Wenn der Fehler fortbesteht, wenden Sie sich an Vaisala. Siehe den Abschnitt „Technischer Support“ auf Seite 155.

Tabelle 32 Fehlermeldungen

Fehlercode	Fehlermeldung	Aktionsplan-
E0	Feuchtemessung: Fehlfunktion.	Prüfen Sie die Integrität der Feuchtesonde und des Sondenkabels. Entfernen Sie Schmutz, Wasser, Eis und andere Verunreinigungen von der Sonde.
E1	Feuchtesensor: Kurzschluss.	
E2	Feuchtesensor: Offene Leitung	Prüfen Sie die Integrität der Feuchtesonde und des Sondenkabels.
E3	Temperatursensor: Offene Leitung.	
E4	Temperatursensor: Kurzschluss.	Prüfen Sie die Integrität der Feuchtesonde und des Sondenkabels. Entfernen Sie Schmutz, Wasser, Eis und andere Verunreinigungen von der Sonde.
E5	Temperaturmessung: Fehlfunktion.	
E6	Temperatursensor: Kriechstrom.	Prüfen Sie die Integrität der Feuchtesonde und der Sondenkabel. Entfernen Sie Schmutz, Wasser, Eis und andere Verunreinigungen von den Sonden.
E7	Fehler beim Lesen von ADC.	Internes Problem des Messwertgebers. Bauen Sie den Messwertgeber aus und senden Sie die defekte Einheit an den Vaisala-Kundendienst.
E8	Zusätzlicher Temperatursensor: Kurzschluss.	Prüfen Sie die Integrität der Temperatursonde und des Sondenkabels. Entfernen Sie Schmutz, Wasser, Eis und andere Verunreinigungen vom Sondenkabel.
E9	Fehler bei Prüfsumme in Konfigurationsspeicher	Internes Problem des Messwertgebers. Bauen Sie den Messwertgeber aus und senden Sie die defekte Einheit an den Vaisala-Kundendienst.
E10	Fehler beim Lesen des EEPROM.	
E11	Fehler beim Schreiben des EEPROM.	
E12 … E13	Fehler bei Verbindung von Zusatzmodul 1 (oder 2)	Schalten Sie die Stromversorgung aus und überprüfen Sie die Modulverbindung. Schalten Sie die Stromversorgung ein.
E14	Gerätetemperatur: Bereichsüberschreitung	Stellen Sie sicher, dass die Betriebstemperatur im gültigen Bereich liegt.
E15	Interner RAM- oder Software-Prüfsummenfehler	Internes Problem des Messwertgebers. Bauen Sie den Messwertgeber aus und senden Sie die defekte Einheit an den Vaisala-Kundendienst.
E18	ADC-Referenzspannung: Bereichsüberschreitung	Internes Problem des Messwertgebers. Bauen Sie den Messwertgeber aus und senden Sie die defekte Einheit an den Vaisala-Kundendienst.
E19	Referenzspannung des Analogausg.: Bereichsüberschreitung	
E20 … E22	Konfigurationsschalter für Analogausgang 1/2/3 falsch eingestellt	Prüfen und korrigieren Sie gegebenenfalls die Schaltereinstellungen (siehe Seite 55).
E24 … E25	Interner Fehler in Add-on-Modul 1 (oder 2)	Trennen Sie die Stromversorgung und überprüfen Sie die Modulverbindung.
E26	Kommunikationsmodul in falschem Zusatzmodul-Slot installiert	Trennen Sie die Stromversorgung und platzieren Sie das Kommunikationsmodul in einem anderen Modulslot.
E28 … E29	Unbekanntes/inkompatibles Modul in Zusatzmodul-Slot 1 (oder 2)	Stellen Sie sicher, dass das Modul mit dem HMT330 kompatibel ist.
E30	Interne Analogspannung: Bereichsüberschreitung	Internes Problem des Messwertgebers. Bauen Sie den Messwertgeber aus und senden Sie die defekte Einheit an den Vaisala-Kundendienst.
E31	Interne Systemspannung: Bereichsüberschreitung	Prüfen Sie, ob die Speisespannung richtig ist und die Stromversorgung genug Leistung für das Instrument liefert.

Technischer Support

Wenden Sie sich mit technischen Fragen an den technischen Support von Vaisala. Senden Sie zu diesem Zweck eine E-Mail an helpdesk@vaisala.com. Geben Sie mindestens folgende Informationen an:

- Name und Modell des jeweiligen Produkts
- Seriennummer des Produkts
- Name und Standort der Installation
- Name und Kontaktinformationen eines technisch kompetenten Ansprechpartners, der bei Bedarf weitere Informationen zum Problem bereitstellen kann.

Produktrücksendungen

Informationen zur Produktrücksendung für Wartungsarbeiten sind unter www.vaisala.com/returns verfügbar.

Kontaktinformationen für die Vaisala-Servicezentren sind unter www.vaisala.com/servicecenters verfügbar.



Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 7

KALIBRIERUNG UND JUSTIERUNG

Der HMT330 wird ab Werk vollständig kalibriert und justiert ausgeliefert. Das Kalibrierungsintervall beträgt in der Regel ein Jahr. Je nach Anwendung können häufigere Kontrollen sinnvoll sein. Eine Kalibrierung muss immer vorgenommen werden, wenn Grund zu der Annahme besteht, dass die Genauigkeit des Geräts nicht den Spezifikationen entspricht.

Kalibrierung und Justierung sollten von Vaisala durchgeführt werden. Kontaktinformationen für die Vaisala-Servicezentren sind unter www.vaisala.com/servicecenters verfügbar.

Kalibrierung und Justierung können auch mit den Drucktasten auf der Hauptplatine, über die serielle Schnittstelle oder mit der optionalen Anzeige/Tastatur vorgenommen werden.

(Die portablen Vaisala-Instrumente HM70 und HMI41 können ebenfalls verwendet werden.)

Öffnen und Schließen des Justierungsmodus

1. Öffnen Sie die Abdeckung des Messwertgebers. Die zum Einstellen erforderlichen Tasten befinden sich auf der linken Seite der Hauptplatine.
2. Ist die Sensorreinigungsfunktion verfügbar, sollte die Reinigung immer vor einer Kalibrierung durchgeführt werden. Drücken Sie gleichzeitig die beiden **PURGE**-Tasten auf der Hauptplatine einige Sekunden lang, um die Sensorreinigung zu starten. Die rote Anzeige-LED blinkt in schneller Folge, bis die Sensorreinigung abgeschlossen ist (bis zu 6 min).
3. Drücken Sie die Taste **ADJ**, um den Justierungsmodus zu aktivieren.
4. Drücken Sie die Taste **ADJ** erneut, um den Justierungsmodus zu schließen.

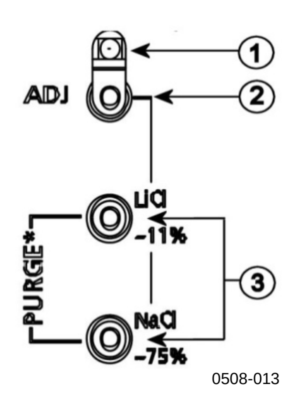


Abb. 77 Justierungs- und Reinigungstasten

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 77 oben:

1 = Anzeige-LED
2 = Justierungstaste
3 = Drücken Sie die beiden Reinigungstasten gleichzeitig, um die Sensorreinigung zu starten (sofern verfügbar).

Das Menü „Justierung" wird nur angezeigt, wenn die Taste **ADJ** (auf der Hauptplatine im Messwertgeber) gedrückt wird.



Abb. 78 Menü „Justierung"

Tabelle 33 Funktionen der Anzeige-LED

Funktion der Anzeige-LED	Beschreibung
LED aus	Justierung gesperrt
LED an	Justierung verfügbar
LED blinkt gleichmäßig	Messung nicht stabil
LED blinkt in schneller Folge	Sensorreinigung wird ausgeführt

HINWEIS Wenn Sie mit einer beheizten Sonde arbeiten (**Option HMT337**), wird die Beheizung unterbrochen, sobald die Taste **ADJ** gedrückt wird. Warten Sie, bis die Sonde die Umgebungstemperatur erreicht hat, bevor Sie mit der Justierung beginnen.

HINWEIS Im Justierungsmodus wird ein fester Druckkompensationswert von 1.013,25 hPa verwendet.

Justierung der relativen Luftfeuchte

Verwenden der Drucktasten

Die Feuchtejustierung per Taste wird mit zwei Feuchte-Referenzwerten für die relative Feuchte ausgeführt: 11 % rF (LiCl) und 75 % rF (NaCl).

1. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.

LiCl-Referenz

2. Drücken Sie die Taste **ADJ** (siehe Abb. 77 auf Seite 158) auf der Hauptplatine, um den Justierungsmodus zu aktivieren.
   Die Anzeige-LED beginnt zu blinken.
3. Entfernen Sie den Filter von der Sonde und führen Sie die Sonde in die Kalibrieröffnung für 11 % rF (LiCl) des Feuchtekalibrators HMK15 ein. Verwenden Sie den Adapter für die Sonden HMT334, HMT335, HMT337 und HMT338.
4. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert, die Anzeige-LED also dauerhaft leuchtet. Die Justierung kann nicht durchgeführt werden, bevor sich die Bedingungen stabilisiert haben, wenn die Anzeige-LED also noch blinkt.
5. Wenn die Anzeige-LED dauerhaft leuchtet, drücken Sie die Taste LiCl~11 %, um den Wert für 11 % rF zu justieren. Nach der Justierung kehrt der Messwertgeber zum normalen Betriebsmodus zurück (die Anzeige-LED erlischt).

NaCl-Referenz

6. Drücken Sie zum Justieren der zweiten Referenz (75 % rF) die Taste **ADJ**, um den Justierungsmodus zu aktivieren. Die Anzeige-LED beginnt zu blinken.
7. Führen Sie die Sonde in eine Kalibrieröffnung der Referenzkammer für 75 % rF (NaCl) des Feuchtekalibrators HMK15 ein. Verwenden Sie den Adapter für die Sonden HMT334, HMT335, HMT337 und HMT338.
8. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert, die Anzeige-LED also dauerhaft leuchtet. Die Justierung kann nicht durchgeführt werden, bevor sich die Bedingungen stabilisiert haben, wenn die Anzeige-LED also noch blinkt.
9. Drücken Sie die Taste **NaCl 75 %**, um den Wert für 75 % rF einzustellen. Nach der Justierung kehrt der Messwertgeber zum normalen Betriebsmodus zurück (die Anzeige-LED erlischt).

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Die Differenz zwischen den beiden Feuchte-Referenzwerten muss mindestens 50 % rF betragen.

1. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.
2. Drücken Sie die Taste **ADJ** (öffnet **JUSTIERUNG**).
3. Wählen Sie **RH-Messung justieren** und drücken Sie die Taste ►.
4. Wählen Sie **1-Punkt/2-Punkt-Justierung** und drücken Sie **START**.
5. Wählen Sie die Referenz unter Verwendung der Angaben auf der Anzeige und drücken Sie dann **WÄHLEN**.



Abb. 79 Auswählen von „Referenztyp an Punkt 1“

6. Entfernen Sie den Filter von der Sonde, und führen Sie die Sonde in eine Kalibrieröffnung der Referenzkammer für den niedrigsten Wert ein (z. B. LiCl: 11 % rF im Feuchtekalibrator HMK15). Verwenden Sie den Adapter für die Sonden HMT334, HMT335, HMT337 und HMT338.
7. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert. Beachten Sie die Stabilisierung im Bildschirm **GRAPH**.
8. Drücken Sie **FERTIG**, sobald sich die Messung stabilisiert hat. Geben Sie nach Auswahl des Referenzwerts **Manuell** (Wert eingb.) den Referenzwert mit den Pfeiltasten ein.

   Fahren Sie beim Durchführen der 2-Punkt-Justierung mit dem nächsten Justierungspunkt fort, indem Sie die in den vorherigen Schritten beschriebene Prozedur ausführen.
9. Drücken Sie **JA**, um die Justierung zu bestätigen. Drücken Sie **OK**, um zum Menü „Justierung“ zurückzukehren.
10. Drücken Sie **BEENDEN**, um den Justierungsmodus zu beenden und zur Basisanzeige zurückzukehren. Vor dem Schließen des Justierungsmodus müssen die Justierungsdaten in das Gerät eingespeist werden (siehe Abschnitt „Eingabe der Justierungsinformationen“ auf Seite 170.

Verwenden der Befehlszeile

Die Differenz zwischen den beiden Feuchte-Referenzwerten muss mindestens 50 % rF betragen.

1. Schließen Sie die HMT330 an einen PC an. Siehe den Abschnitt „Serielle Kommunikation“ auf Seite 81. Öffnen Sie das Terminal-programm.
2. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.
3. Drücken Sie die Taste **ADJ**.
4. Entfernen Sie den Filter von der Sonde, und führen Sie die Sonde in eine Kalibrieröffnung der Referenzkammer für den niedrigsten Wert ein (z. B. LiCl: 11 % rF im Feuchtekalibrator HMK15). Verwenden Sie den Adapter für die Sonden HMT334, HMT335, HMT337 und HMT338.
5. Geben Sie den Befehl **CRH** ein und drücken Sie die **EINGABE-TASTE**.

```
>crh
```

6. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert.
7. Geben Sie **C** ein und drücken Sie mehrmals die **EINGABETASTE**, um zu überprüfen, ob sich der Messwert stabilisiert hat.
8. Sobald der Messwert stabil ist, geben Sie hinter dem Fragezeichen den Referenzwert ein und drücken die **EINGABETASTE**.

```
>crh

RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
```

9. Nun wartet das Gerät auf den oberen Referenzwert. Führen Sie die Sonde in die Kalibrieröffnung der oberen Referenzkammer (z. B. NaCI: 75 % rF im Feuchtekalibrator HMK15) ein. Verwenden Sie den Adapter für die Sonden HMT334, HMT335, HMT337 und HMT338. Drücken Sie eine beliebige Taste, wenn Sie fertig sind.
10. Warten Sie etwa 30 Minuten, bis sich die Sonde stabilisiert hat. Sie können die Stabilisierung verfolgen, indem Sie „C“ eingeben und dann die **EINGABETASTE** drücken.

11. Sobald der Messwert stabil ist, geben Sie hinter dem Fragezeichen den oberen Referenzwert ein und drücken die **EINGABETASTE**.

```
>crh
RH  :    11.25  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? c
RH  :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...

RH  :    75.45  Ref2 ? c
RH  :    75.57  Ref2 ? c
RH  :    75.55  Ref2 ? c
RH  :    75.59  Ref2 ? 75.5
OK
>
```

12. Die Meldung **OK** weist darauf hin, dass die Justierung erfolgreich abgeschlossen und die neuen Kalibrierungskoeffizienten berechnet und gespeichert wurden. Geben Sie die Justierungsinformationen (Datum und Text) in den Speicher des Messwertgebers ein (siehe die Befehle **CTEXT** und **CDATE**.
13. Drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Hauptplatine, um den Justierungsmodus zu deaktivieren.
14. Nehmen Sie die Sonde aus der Referenzumgebung heraus, und ersetzen Sie den Filter.

Mehrpunktjustierung über die Befehlszeile

Sie können den Befehl **MPC** verwenden (verfügbar ab Softwareversion 5.14), um eine Mehrpunktjustierung für die Messung der relativen Feuchte durchzuführen. Aufgrund des linearen Ansprechverhaltens des HUMICAP®-Sensors wird für alle Benutzer die 2-Punkt-Standardjustierung empfohlen. Verwenden Sie die Mehrpunktkorrektur nur unter folgenden Bedingungen:

- Sie müssen die Messung der relativen Feuchte an 3–6 Einstellungspunkten korrigieren.
- Sie benötigen einen kleinen Messbereich, für den die Präzision bei der Messung der relativen Feuchte optimiert werden soll.

Die Mehrpunktjustierung wird mit einer Korrekturtabelle durchgeführt, die 2–6 Korrekturpunkte enthält. Sie geben für jeden Punkt den rF-Messwert des Messwertgebers und den entsprechenden Feuchtereferenzwert ein. Sie können beliebige Referenzpunkte im Bereich zwischen 0 und 100 % rF wählen, Vaisala empfiehlt jedoch eine Differenz von mindestens 50 % rF zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Referenzpunkt.

HINWEIS Die Mehrpunktjustierung wird zusätzlich zur 2-Punkt-Standardjustierung durch den Benutzer (mit dem Befehl CRH, Drucktasten oder der Anzeige) angewendet. Es wird empfohlen, die vorhandene Feuchtejustierung zu löschen, bevor Sie den Befehl MPC verwenden. Dies geschieht im Rahmen der hier beschriebenen Beispielprozedur zur Durchführung einer Mehrpunktjustierung.

Befehlssyntax von MPC

MPC [*Messgröße*] [*Funktion*]<cr>

Dabei gilt:

Messgröße = Zu justierende Messgröße.
Die einzige verfügbare Messgröße ist rF.
Funktion = Gewünschte Funktion. Die Optionen:

ON: Mehrpunktkorrektur aktivieren.
OFF: Mehrpunktkorrektur deaktivieren.
LIST: Korrekturtabelle anzeigen.
INIT: Werte in die Korrekturtabelle eingeben.
CLEAR: Alle Werte aus der Korrekturtabelle entfernen und Mehrpunktkorrektur deaktivieren.

Beispiel für die Mehrpunktjustierung

1. Schließen Sie die HMT330 an einen PC an. Siehe den Abschnitt „Serielle Kommunikation“ auf Seite 81. Öffnen Sie das Terminal-programm.
2. Starten Sie mit dem Befehl PURGE eine Sensorreinigung und warten Sie 6 min, bis diese abgeschlossen ist. Messwertgeber ohne Sensorreinigungsfunktion reagieren nicht auf den Befehl.

```
>purge
Purge started, press any key to abort...
```

3. Drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Platine der Komponente.
4. Verwenden Sie den Befehl **L**, um die aktuellen Werte für Offset und Verstärkung der Benutzerjustierung anzuzeigen. Wenn der Offset 0 und die Verstärkung 1 ist (siehe das Beispiel unten), wird keine Benutzerkorrektur angewendet:

```
>l
RH offset      :   0.00000000E+00
RH gain        :   1.00000000E+00
T offset       :   0.00000000E+00
T gain         :   1.00000000E+00
```

5. Wenn ein Offset oder eine Verstärkung für die relative Feuchte zugewiesen wird, notieren Sie die Justierung und löschen Sie sie dann, indem Sie mit dem Befehl LI den Wert 0 für den rF-Offset und 1 für die rF-Verstärkung schreiben:

```
>li
RH offset      :   0.001300000E+00 ? 0
RH gain        :   1.040000000E+00 ? 1
T offset       :   0.00000000E+00 ?
T gain         :   1.00000000E+00 ?
```

6. Sie müssen jetzt eine Liste mit 3–6 Korrekturpunkten unter Verwendung eines Feuchtegenerators oder von Salzlösungen vorbereiten (beispielsweise mit dem Feuchtekalibrator HMK15). Sie müssen den rF-Messwert des Messwertgebers für jeden Punkt ermitteln und den rF-Referenzmesswert notieren. Hier ein Beispielliste für eine 4-Punkt-Korrektur:

Tabelle 34 Beispielliste für Mehrpunktkorrektur

Punktnummer	Messwertgeber-Messwert	Referenz
1	12,2 % rF	11 % rF
2	34 % rF	33 % rF
3	75,5 % rF	75 % rF
4	97,3 % rF	97 % rF

Entfernen Sie zunächst den Filter von der Sonde und führen Sie die Sonde in eine Kalibrieröffnung der trockensten zu verwendenden Referenzkammer ein. Arbeiten Sie von niedriger zu hoher Feuchte. Warten Sie an jedem Punkt mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert.

7. Entfernen Sie die Sonde nach der Vorbereitung der Liste aus der letzten Referenzkammer und bringen Sie den Filter wieder an.
8. Führen Sie in der Befehlszeile den Befehl **MPC RH INIT** aus und beginnen Sie mit der Eingabe der Messwerte und der Referenzpunkte aus der in Schritt 6 vorbereiteten Liste. Drücken Sie nach der Eingabe aller Punkte die EINGABETASTE, um die Punkte zu speichern.

```
>mpc rh init
1 Reading  : ? 12.2
1 Reference: ? 11
2 Reading  : ? 34
2 Reference: ? 33
3 Reading  : ? 75.5
3 Reference: ? 75
4 Reading  : ? 97.3
4 Reference: ? 97
5 Reading  : ?

Mpc points saved.
```

9. Rufen Sie den Befehl **MPC RH LIST** auf, um die eingegebene Liste zu verifizieren:

```
>mpc rh list
MPC             : OFF
#    Reading  Reference Correction
1      12.20      11.00      -1.20
2      34.00      33.00      -1.00
3      75.50      75.00      -0.50
4      97.30      97.00      -0.30
```

10. Wenn Sie mit der Korrekturliste zufrieden sind, aktivieren Sie die Mehrpunktkorrektur mit dem Befehl **MPC RH ON**.

```
>mpc rh on
```

11. Die Mehrpunktjustierung ist jetzt abgeschlossen.

Justierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel

Verwenden von Anzeige/Tastatur

Befolgen Sie bei Verwendung der optionalen Anzeige/Tastatur die Anleitungen im Abschnitt „Verwenden von Anzeige/Tastatur“ auf Seite 160, wählen Sie aber **Neuen RH-Sensor just.** (anstelle von **1-Punkt-**/**2-Punkt-Justierung)**.

Verwenden der Befehlszeile

Nach einem Sensorwechsel ist die bereits beschriebene Vorgehensweise zu beachten. Ersetzen Sie einfach den Befehl **CRH** durch den Befehl **FCRH**.

FCRH

Beispiel:

```
>fcrh
RH     :    1.82 1. ref   ?    0
Press any key when ready...
RH     :    74.22    2. ref   ? 75
OK
>
```

OK meldet, dass die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen wurde.

Temperaturjustierung

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Hauptplatine, um **JUSTIERUNG** zu öffnen. Wenn Sie mit einer beheizten Sonde arbeiten, wird die Beheizung unterbrochen, sobald die Taste **ADJ** gedrückt wird. Warten Sie, bis die Temperatur der Sonde auf die Umgebungstemperatur abgesunken ist.
2. Wählen Sie **►T-Messung justieren** und drücken Sie die Taste **►**.
3. Wählen Sie **1-Punkt/2-Punkt-Justierung** und drücken Sie **START**.
4. Entfernen Sie den Filter von der Sonde und führen Sie die Sonde in die Referenztemperaturkammer ein.
5. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert. Beachten Sie die Stabilisierung im Bildschirm **GRAPH**.
6. Drücken Sie **FERTIG**, sobald sich die Messung stabilisiert hat. Geben Sie die Referenztemperatur mit den Pfeiltasten an.

   Fahren Sie beim Durchführen der 2-Punkt-Justierung mit dem nächsten Justierungspunkt fort, indem Sie die im vorherigen Schritt beschriebene Prozedur ausführen. Die Differenz zwischen den beiden Temperaturreferenzwerten muss mindestens 30 °C betragen.
7. Drücken Sie **OK**. Drücken Sie **JA**, um die Justierung zu bestätigen.
8. Drücken Sie **OK**, um zum Menü „Justierung“ zurückzukehren.
9. Drücken Sie **BEENDEN**, um den Justierungsmodus zu beenden und zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

1. Drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Hauptplatine, um „Justierung“ zu öffnen. Wenn Sie mit einer beheizten Sonde arbeiten, wird die Beheizung unterbrochen, sobald die Taste **ADJ** gedrückt wird. Warten Sie, bis die Temperatur der Sonde auf die Umgebungstemperatur abgesunken ist.
2. Entfernen Sie den Sondenfilter und führen Sie die Sonde in die Referenztemperaturkammer ein.
3. Geben Sie den Befehl **CT** (oder **CTA** für eine zusätzliche T-Sonde) ein und drücken Sie die **EINGABETASTE**.

```
>ct
```

   Oder für die zusätzliche T-Sonde:

```
>cta
```

4. Geben Sie **C** ein und drücken Sie mehrmals die **EINGABETASTE**, um zu überprüfen, ob sich der Messwert stabilisiert hat. Warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat, geben Sie die Referenztemperatur hinter dem Fragezeichen ein und drücken Sie dreimal die **EINGABETASTE**.

   Drücken Sie die **EINGABETASTE** jedoch nur zweimal, wenn Sie mit zwei Referenztemperaturen (2-Punkt-Kalibrierung) arbeiten, und führen Sie die Sonde dann in die zweite Referenzkammer ein. Geben Sie hinter dem Fragezeichen die zweite Referenztemperatur ein und drücken Sie dann die **EINGABETASTE**. Die Differenz zwischen den beiden Temperaturreferenzwerten muss mindestens 30 °C betragen.

   Beispiel (1-Punkt-Justierung):

```
>ct
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? c
T   :    16.06  Ref1 ? 16.0
Press any key when ready ...
T   :    16.06  Ref2 ?
OK
>
```

5. Die Meldung **OK** weist darauf hin, dass die Justierung erfolgreich abgeschlossen ist. Geben Sie die Kalibrierungsinformationen (Datum und Text) in den Speicher des Messwertgebers ein (siehe die Beschreibungen der Befehle **CTEXT** und **CDATE**.
6. Drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Hauptplatine, um den Justierungsmodus zu deaktivieren.
7. Nehmen Sie die Sonde aus der Referenzumgebung heraus, und ersetzen Sie den Filter.

Analogausgangjustierung

Beim Kalibrieren eines Analogausgangs werden folgende Werte erzwungen:

- Stromausgang: 2 mA und 18 mA
- Spannungsausgang: 10 % und 90 % des Bereichs

Schließen Sie den HMT330 an ein kalibriertes Strom-/Spannungsmessgerät an, um je nach gewähltem Ausgangstyp Strom oder Spannung zu messen.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Drücken Sie die Taste **ADJ**, um **JUSTIERUNG** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Analogausgänge just.** und drücken Sie die Taste ►.
3. Wählen Sie den einzustellenden Ausgang (**Analogausgang 1/2 just.**) und drücken Sie **START**.
4. Messen Sie den ersten Analogausgang mit einem Multimeter. Geben Sie den gemessenen Wert mit den Pfeiltasten an. Drücken Sie **OK**.
5. Messen Sie den zweiten Analogausgang mit einem Multimeter. Geben Sie den gemessenen Wert mit den Pfeiltasten an. Drücken Sie **OK**.
6. Drücken Sie **OK**, um zum Menü „Justierung“ zurückzukehren.
7. Drücken Sie **BEENDEN**, um den Justierungsmodus zu beenden und zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

Geben Sie den Befehl **ACAL** und den jeweils vom Multimeter gemessenen Wert ein. Drücken Sie anschließend die **EINGABETASTE**.

ACAL

Beispiel (Stromausgang):

```
>acal
Ch1    I1   (mA) ?    2.046
Ch1    I2   (mA) ?    18.087
Ch2    I1   (mA) ?    2.036
Ch2    I2   (mA) ?    18.071
>
```

Eingabe der Justierungsinformationen

Diese Daten werden in den Geräteinformationsfeldern angezeigt. Siehe den Abschnitt „Geräteinformationen“ auf Seite 111.

Verwenden von Anzeige/Tastatur

1. Wenn Sie sich nicht im Menü „Justierung“ befinden, drücken Sie die Taste **ADJ** auf der Hauptplatine, um **JUSTIERUNG** zu öffnen.
2. Wählen Sie **Justierungs-Info** und drücken Sie die Taste ►.
3. Wählen Sie **Datum** und drücken Sie **EINSTELLEN**. Geben Sie das Datum mit den Pfeiltasten an. Drücken Sie **OK**.
4. Wählen Sie **i** und drücken Sie **EINSTELLEN**. Geben Sie einen Informationstext von maximal 17 Zeichen Länge mit den Pfeiltasten ein. Drücken Sie **OK**.
5. Drücken Sie **BEENDEN**, um zur Basisanzeige zurückzukehren.

Verwenden der Befehlszeile

CTEXT

Über den Befehl CTEXT kann Text in das Feld für Justierungsinformationen eingegeben werden.

Beispiel:

```
>ctext
Adjust. info   : (not set) ? HMK15
>
```

CDATE

Über den Befehl CDATE kann das Datum in das Feld für Justierungsinformationen eingegeben werden. Geben Sie das Datum im Format JJJJ-MM-TT ein.

Beispiel:

```
>cdate
Adjust. date   : (not set) ? 2004-05-21
>
```

KAPITEL 8
TECHNISCHE DATEN

In diesem Kapitel finden Sie die technischen Daten zum Produkt.

Spezifikationen

Relative Luftfeuchte

Messbereich		0–100 % rF
Genauigkeit (einschl. Nichtlinearität, Hysterese und Wiederholbarkeit)		
mit	HUMICAP®180	für typische Anwendungen
	HUMICAP®180R	für typische Anwendungen
	HUMICAP®180C	für Anwendungen mit Reinigung und/oder beheizter Sonde
	HUMICAP®180RC	für Anwendungen mit Reinigung und/oder beheizter Sonde
	bei +15–+25 °C	±1 % rF (0–90 % rF) ±1,7 % rF (90–100 % rF)
	bei –20–+40 °C	±(1,0 + 0,008 × Messung) % rF
	bei –40–+180 °C	±(1,5 + 0,015 × Messung) % rF

Unsicherheit der Werkskalibrierung (+20 °C)
±0,6 % rF (0–40 % rF)
±1,0 % rF (40–97 % rF)
(Definiert als ± 2 Standardabweichungsgrenzen. Kleine Abweichungen sind möglich, siehe auch Kalibrierungszertifikat.)

Ansprechzeit (90 %) für HUMICAP®180 und HUMICAP®180C in ruhender Luft
8 s mit Gitterfilter
20 s mit Gitter- und Stahlnetzfilter
40 s mit Sinterfilter

Ansprechzeit (90 %) für HUMICAP®180R und HUMICAP®180RC bei 20 °C in strömender Luft (0,1 m/s)
17 s mit Gitterfilter
50 s mit Gitter- und Stahlnetzfilter
60 s mit Sinterfilter

Temperatur (+ Betriebsdruckbereiche)

HMT331	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
HMT333 80 ºC	–40–+80 °C (–40–+176 °F)
HMT333 120 ºC	–40–+120 °C (–40–+248 °F)
HMT334	–70–+180 °C (–94–+356 °F), 0–10 MPa (0–100 bar)
HMT335 (dampfdicht)	–70–+180 °C (–94–+356 °F)
HMT337 (dampfdicht)	–70–+180 °C (–94–+356 °F)
HMT338	–70–+180 °C (–94–+356 °F), 0–4 MPa (0–40 bar)

Genauigkeit bei +20 °C (+68 °F) ± 0,2 °C

Genauigkeit über Temperaturbereich (siehe Graph unten):

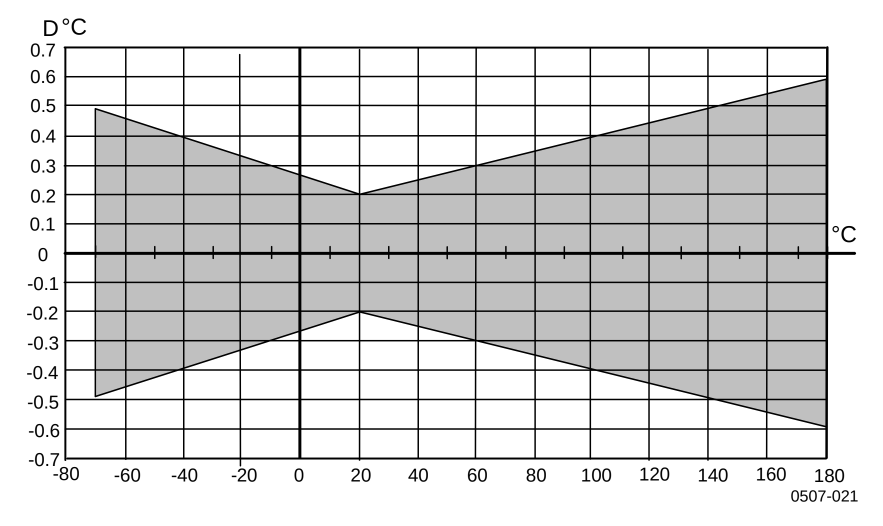


Abb. 80 Genauigkeit über Temperaturbereich

Temperatursensor Pt100 RTD Class F0.1 IEC 60751

Optionale Temperatursonde

Temperaturmessbereich:	–70–+180 °C (–94–+356 °F)
Typische Genauigkeit:	0,1 °C (0,18 °F)
Sensor:	Pt100 PRT DIN IEC 751 Class 1/4 B
Kabellänge:	2 m, 5 m oder 10 m
Druckdicht:	bis 7 bar
Sondenmaterial:	Edelstahl

Abgeleitete Größen

Tabelle 35 Berechnete Variablen (typische Wertebereiche)

Variable	Sonde HMT331	Sonde HMT333	Sonden HMT334/335/337/338
Taupunkttemperatur	–20–+60 °C	–20–+80 °C	–20–+100 °C
Mischungsverhältnis	0–160 g/kg Trockenluft	0–500 g/kg Trockenluft	0–500 g/kg Trockenluft
Absolute Feuchte	0–160 g/m^3	0–500 g/m^3	0–500 g/m^3
Feuchttemperatur	0–60 °C	0–+100 °C	0–+100 °C
Enthalpie	–40–+1.500 kJ/kg	–40–+1.500 kJ/kg	–40–+1.500 kJ/kg
Wasserdampf-Partialdruck	0–1000 hPa	0–1000 hPa	0–1000 hPa

Genauigkeit der abgeleiteten Größen

Die Genauigkeit der abgeleiteten Größen hängt von der Kalibriergenauigkeit der Feuchte- und Temperatursensoren ab. Die Genauigkeiten bei ±2 % rF und ±0,2 °C sind nachfolgend aufgeführt.

Genauigkeit der Taupunkttemperatur °C

Temp.	Relative Luftfeuchte 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
–40	1,86	1,03	0,76	0,63	0,55	0,50	0,46	0,43	—	—
–20	2,18	1,19	0,88	0,72	0,62	0,56	0,51	0,48	—	—
0	2,51	1,37	1,00	0,81	0,70	0,63	0,57	0,53	0,50	0,48
20	2,87	1,56	1,13	0,92	0,79	0,70	0,64	0,59	0,55	0,53
40	3,24	1,76	1,27	1,03	0,88	0,78	0,71	0,65	0,61	0,58
60	3,60	1,96	1,42	1,14	0,97	0,86	0,78	0,72	0,67	0,64
80	4,01	2,18	1,58	1,27	1,08	0,95	0,86	0,79	0,74	0,70
100	4,42	2,41	1,74	1,40	1,19	1,05	0,95	0,87	0,81	0,76
120	4,86	2,66	1,92	1,54	1,31	1,16	1,04	0,96	0,89	0,84
140	5,31	2,91	2,10	1,69	1,44	1,26	1,14	1,05	0,97	0,91
160	5,80	3,18	2,30	1,85	1,57	1,38	1,24	1,14	1,06	0,99

Genauigkeit des Mischungsverhältnisses g/kg (Umgebungsdruck 1013 mbar)

Temp.	Relative Luftfeuchte 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
–40	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	—	—
–20	0,017	0,018	0,019	0,021	0,022	0,023	0,025	0,026	—	—
0	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
20	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49
40	0,97	1,03	1,10	1,17	1,24	1,31	1,38	1,46	1,54	1,62
60	2,68	2,91	3,16	3,43	3,72	4,04	4,38	4,75	5,15	5,58
80	6,73	7,73	8,92	10,34	12,05	14,14	16,71	19,92	24,01	29,29
100	16,26	21,34	28,89	40,75	60,86	98,85	183,66	438,56	—	—
120	40,83	74,66	172,36	—	—	—	—	—	—	—

Genauigkeit der Feuchttemperatur °C

	Relative Luftfeuchte									
Temp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
–40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	—	—
–20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	—	—
0	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31
20	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42	0,42
40	0,84	0,77	0,72	0,67	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52
60	1,45	1,20	1,03	0,91	0,83	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60
80	2,23	1,64	1,32	1,13	0,99	0,89	0,82	0,76	0,72	0,68
100	3,06	2,04	1,58	1,31	1,14	1,01	0,92	0,85	0,80	0,75
120	3,85	2,40	1,81	1,48	1,28	1,13	1,03	0,95	0,88	0,83
140	4,57	2,73	2,03	1,65	1,41	1,25	1,13	1,04	0,97	0,91
160	5,25	3,06	2,25	1,82	1,55	1,37	1,24	1,13	1,05	0,99

Genauigkeit der absoluten Feuchte (g/m³)

	Relative Luftfeuchte									
Temp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
–40	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	—	—
–20	0,023	0,025	0,027	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036	—	—
0	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17
20	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55
40	1,08	1,13	1,18	1,24	1,29	1,34	1,39	1,44	1,49	1,54
60	2,73	2,84	2,95	3,07	3,18	3,29	3,40	3,52	3,63	3,74
80	6,08	6,30	6,51	6,73	6,95	7,17	7,39	7,61	7,83	8,05
100	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0	15,3	15,7
120	22,6	23,3	23,9	24,6	25,2	25,8	26,5	27,1	27,8	28,4
140	39,1	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0	45,0	45,9	46,9	47,9
160	63,5	64,9	66,4	67,8	69,2	70,7	72,1	73,5	74,9	76,4

Taupunkttemperatur (optionale beheizte Sonde HMT337)

Suchen Sie nach dem Schnittpunkt der Taupunkttemperaturkurve und dem Wert der Taupunktdifferenz (Prozesstemperatur – Taupunkttemperatur) auf der x-Achse und lesen Sie die Genauigkeit der Taupunktmessung auf der y-Achse ab.

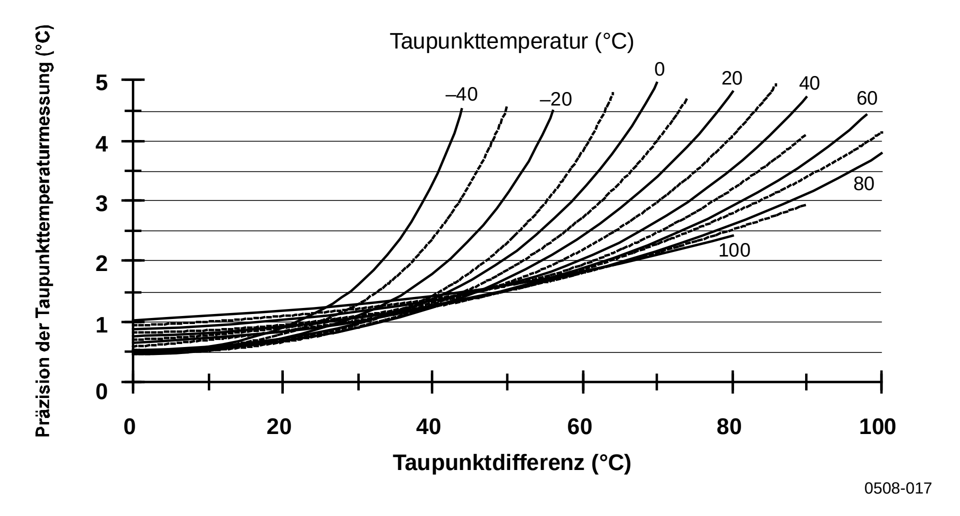


Abb. 81 Genauigkeit der Taupunkttemperaturmessung

Betriebsumgebung

Betriebstemperaturbereich	
für Feuchtemessung	–70–+180 °C (–94–+356 °F), siehe Sondenspezifikationen
für die Elektronik des Messwertgebergehäuses	–40–+60 °C (40–+140 °F)
mit Anzeige	0–+60 °C (+32–+140 °F)
Lagertemperaturbereich	
ohne Anzeige	–55–+80 °C (–67–+176 °F)
mit Anzeige	–40–+80 °C (–40–+176 °F)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN61326-1: Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – für Industrieeinsatz

Ein- und Ausgänge

Betriebsspannung	10–35 V DC, 24 V AC
mit optionalem Netzteilmodul	100–240 V AC, 50/60 Hz
Startzeit nach dem Einschalten	3 s
Stromverbrauch bei 20 °C (Uin 24 V DC)	
RS-232	max. 25 mA
Uout 2 × 0–1 V/0–5 V/0–10 V	max. 25 mA
Iout 2 × 0–20 mA	max. 60 mA
Anzeige und Hintergrundbeleuchtung	+20 mA
während der Sensorreinigung	max. +110 mA
Analogausgänge (zwei sind Standard, dritter optional)	
Stromausgang	0–20 mA, 4–20 mA
Spannungsausgang	0–1 V, 0–5 V, 0–10 V
Genauigkeit der Analogausgänge bei 20 °C	±0,05 % v. Ew.
Temperaturabhängigkeit des Analogausgangs	±0,005 %/°C v. Ew.
Externe Lasten	
Stromausgänge	RL < 500 Ohm
0–1-V-Ausgang	RL > 2 kOhm
0–5-V- und 0–10-V-Ausgänge	RL > 10 kOhm
Aderquerschnitt	0,5–2,5 mm^2 (AWG 20–14) Litzendraht empfohlen
Digitalausgänge	RS-232 RS-422/485 (optional) LAN (optional) WLAN (optional)
Protokolle	ASCII-Befehle Modbus RTU Modbus TCP
Relaisausgänge (optional)	0,5 A, 250 V AC, einpoliger Wechselschalter
Anzeige (optional)	LCD mit Hintergrundbeleuchtung, grafische Trendanzeige
Menüsprachen	Chinesisch, Englisch, Finnisch, Französisch, Deutsch, Japanisch, Russisch, Spanisch, Schwedisch

Mechanik

Kabeldurchführung	M20 x 1,5 für Kabeldurchmesser 8–11 mm/0,31–0,43 in
Leitungsarmatur	1/2" NPT
Kabelanschluss für Benutzerschnittstelle (optional)	8-poliger Stecker der M12-Serie
Option 1	mit Kupplung mit schwarzem Kabel, 5 m/16,4 ft
Option 2	mit Kupplung mit Schraubklemmen
Durchmesser des Sondenkabels	
HMT333 80 °C	6,0 mm
Andere Sonden	5,5 mm
Sondenrohrmaterial	
HMT331	Verchromter ABS-Kunststoff
Andere Sonden	AISI 316L
Gehäusematerial	G-AlSi 10 Mg (DIN 1725)
Gehäuseschutzart	
Ohne Anzeige	IP 66 (NEMA 4X)
Mit Anzeige und Tastatur	IP 65 (NEMA 4X)
Messwertgebergewicht (mit Sonde, Kabel und Modulen)	1,0–3,0 kg (2,2–6,6 lb)

Tabelle 36 Sondenkabel-Standardlängen und ungefähres Messwertgebergewicht (in kg/lb)

Sondentyp	Sondenkabellänge				
	2 m	5 m	10 m	15 m	20 m
HMT333	1,1/2,4	1,2/2,6	1,5/3,3	-	2,1/4,5
HMT334	1,4/3,1	1,6/3,5	1,9/4,2	-	-
HMT335	1,3/2,9	1,4/3,1	1,7/3,7	2,0/4,3	-
HMT337	1,2/2,6	1,3/2,9	1,5/3,3	-	2,1/4,5
HMT338 232 mm	1,3/2,9	1,5/3,3	1,7/3,7	-	-
HMT338 454 mm	1,4/3,1	1,6/3,5	1,9/4,2	-	2,5/5,6

Technische Spezifikationen der optionalen Module

Netzteilmodul

Betriebsspannung	100–240 V AC, 50/60 Hz
Anschlüsse	Schraubklemmen für 0,5–2,5 mm² Adern (AWG 20–14)
Durchführung	für Kabel mit 8–11 mm Durchmesser
Betriebstemperatur	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Lagertemperatur	–40–+70 °C (–40–+158 °F)
UL-Aktenzeichen	E249387

Analogausgangsmodul

Ausgänge	0–20 mA, 4–20 mA, 0–1 V, 0–5 V, 0–10 V
Betriebstemperaturbereich	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Stromverbrauch	
U_{out} 0–1 V	max. 30 mA
U_{out} 0–5 V/0–10 V	max. 30 mA
I_{out} 0–20 mA	max. 60 mA
Externe Lasten	
Stromausgänge	R_L < 500 Ohm
Max. Last + Kabelschleifenwiderstand	540 Ohm
0–0,1 V	R_L > 2.000 Ohm
0–5 V und 0–10 V	R_L > 10.000 Ohm
Lagertemperaturbereich	–55–+80 °C (–67–+176 °F)
3-polige Schraubklemme	
max. Aderquerschnitt	1,5 mm² (AWG16)

Relaismodul

Betriebstemperaturbereich	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Betriebsdruckbereich	500–1.300 mmHg
Stromverbrauch bei 24 V	max. 30 mA
Kontakte des einpoligen Wechselschalters, z. B. Kontaktanordnung Form C	
Imax	0,5 A, 250 V AC
Imax	0,5 A, 30 V DC
Sicherheitsstandard für die Relaiskomponente	IEC60950 UL1950
Lagertemperaturbereich	–55–+80 °C (–67–+176 °F)
3-polige Schraubklemme/Relais	
max. Aderquerschnitt	2,5 mm² (AWG14)

RS-485-Modul

Betriebstemperaturbereich	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Betriebsmodi	2-Draht-Halbduplex (1 Paar) 4-Draht-Vollduplex (2 Paar)
Betriebsgeschwindigkeit max.	115,2 kBd
Busisolierung	300 V DC
Stromverbrauch bei 24 V	max. 50 mA
Externe Lasten	
Standardlasten	32 RL > 10 kOhm
Lagertemperaturbereich	–55–+80 °C (–67–+176 °F)
Max. Aderquerschnitt	1,5 mm^2 (AWG16)

LAN-Schnittstellenmodul

Betriebstemperaturbereich	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Lagertemperaturbereich	–40–+85 °C (–40–+185 °F)
Feuchtigkeitsbereich für den Betrieb	5–95 % rF
Stromverbrauch bei 24 V	max. 60 mA
Ethernet-Typ	10BASE-T 100BASE-TX
Anschluss	8P8C (RJ45)
IPv4-Adresszuordnung	DHCP (automatisch), statisch
Protokolle	Telnet, Modbus TCP
Max. Anzahl der Telnet/Modbus-Clients	1

WLAN-Schnittstellenmodul

Betriebstemperaturbereich	–20–+60 °C (–4–+140 °F)
Lagertemperaturbereich	–40–+85 °C (–40–+185 °F)
Feuchtigkeitsbereich für den Betrieb	5–95 % rF
Stromverbrauch bei 24 V	max. 80 mA
Unterstützte Standards	802.11b
Anschluss	RP-SMA
IPv4-Adresszuordnung	DHCP (automatisch), statisch
Protokolle	Telnet, Modbus TCP
Max. Anzahl der Telnet/Modbus-Clients	1
Sicherheit	WEP 64/128, WPA2/802.11i

Datenloggermodul

Betriebstemperaturbereich	–40–+60 °C (–40–+140 °F)
Lagertemperaturbereich	–55–+80 °C (–67–+176 °F)
Stromverbrauch bei 24 V	max. 10 mA
Protokollierte Parameter	bis zu vier, jeweils mit Trend/Höchst/Tiefst
Protokollintervall	10 s (fest)
Maximaler Protokollierzeitraum	4 Jahre und 5 Monate
Protokollierte Punkte	13,7 Millionen Punkte/Parameter
Genauigkeit der Uhr	besser als ±2 min/Jahr
Batterielebensdauer	
bei –40–+30 °C (–40–+86 °F)	7 Jahre
bei +30–+60 °C (+86–+140 °F)	5 Jahre

Ersatzteile und Zubehör



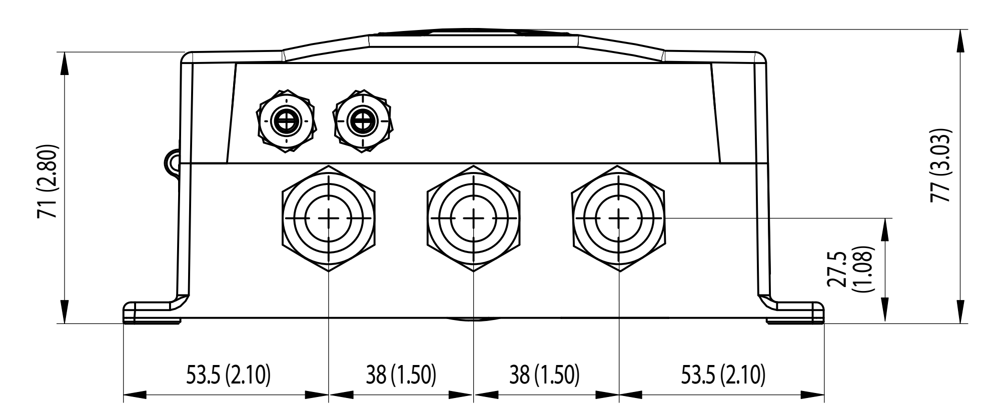
Informationen zu Ersatzteilen, Zubehörkomponenten und Kalibrierungsprodukten sind online unter www.vaisala.com and store.vaisala.com verfügbar.

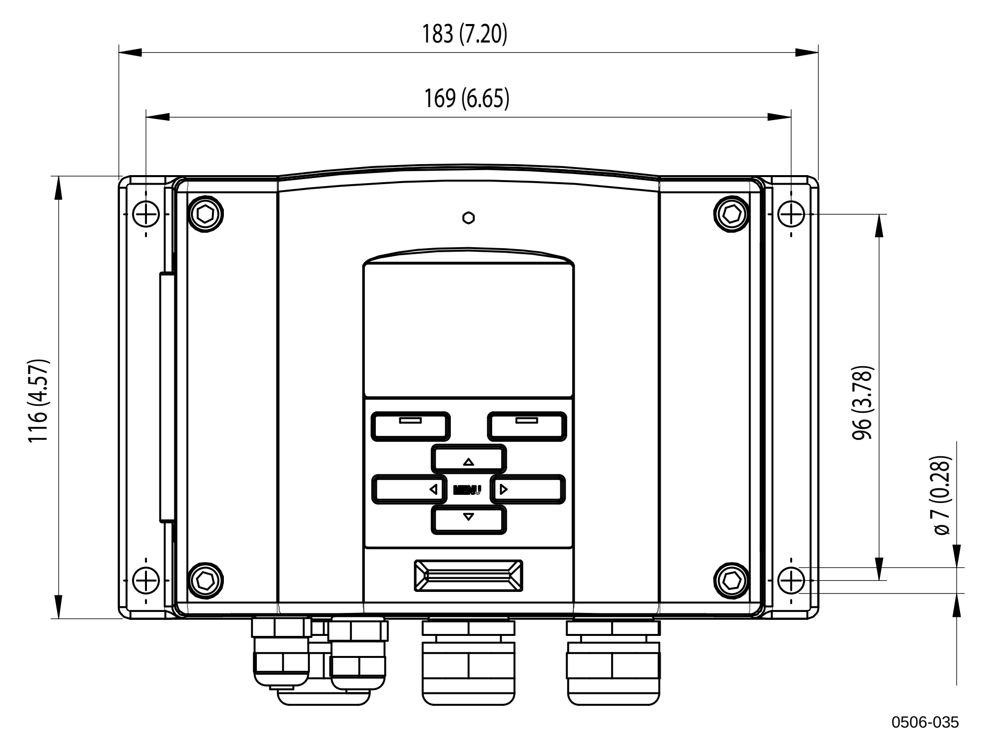
Tabelle 37 Ersatzteile und Zubehör

Beschreibung	Bestellnummer
MODULE	
Relaismodul	RELAY-1
Analogausgangsmodul	AOUT-1
Isoliertes RS485-Modul	RS485-1
Netzteilmodul	POWER-1
Galvanisches Signaltrennmodul	DCDC-1
SENSOREN	
HUMICAP180	15778HM
HUMICAP180R	HUMICAP180R
HUMICAP180C	229011SP
HUMICAP180RC	HUMICAP180RC
Sensor PT100	10429SP
FILTER	
PPS-Kunststoffgitter mit Edelstahlnetz	DRW010281SP
PPS-Kunststoffgitter	DRW010276SP
Sinterfilter AISI 316L	HM47280SP
Katalytischer VHP-Filter	231865
Edelstahlfilter	HM47453SP
Edelstahlfilter mit Membran	214848SP
ZUBEHÖR FÜR MESSWERTGEBERMONTAGE	
Wandmontagesatz	214829
Sondenhalterplatte	226252
Montagesatz für Rohrmast oder Rohr	215108
Regenschutz mit Montagesatz	215109
Clips für DIN-Schiene mit Montageplatte	215094
Meteorologischer Montagesatz	HMT330MIK
Einbaurahmen	216038
SONDENMONTAGEZUBEHÖR	
HMT334	
Verschraubungskörper M22x1,5	17223SP
Verschraubungskörper NPT1/2	17225SP
HMT335	
Montageflansch für HMT335	210696
HMT337	
Swagelok für 12-mm-Sonde, 3/8"-ISO-Gewinde	SWG12ISO38
Swagelok für 12-mm-Sonde, 1/2"-ISO-Gewinde	SWG12ISO12
Swagelok für 12-mm-Sonde, 1/2"-NPT-Gewinde	SWG12NPT12
Swagelok für 6-mm-Sonde, 1/2"-ISO-Gewinde	SWG6ISO12
Swagelok für 6-mm-Sonde, 1/8"-NPT-Gewinde	SWG6ISO18
Swagelok für 6-mm-Sonde, 1/8"-NPT-Gewinde	SWG6NPT18
Kabelverschraubung M20 x 1,5 mit geteilter Dichtung	HMP247CG
Kanalinstallationssatz für HMT333 und HMT337	210697
Kanalmontagesatz für Temperatursonde	215003

Beschreibung	Bestellnummer
HMT338	
Kugelhahn ISO1/2 mit Schweißverbindung	BALLVALVE-1
Verschraubungskörper ISO1/2, massiv	DRW212076SP
Verschraubungskörper NPT1/2, massiv	NPTFITBODASP
Gewindeadapter ISO1/2 zu NPT1/2	210662SP
Manuelles Presswerkzeug	HM36854SP
Steckersatz (ISO 1/2)	218773
VERBINDUNGSKABEL	
Serielles Schnittstellenkabel	19446ZZ
Serielles Schnittstellenkabel für USB-RJ45	219685
MI70-Verbindungskabel mit RJ45-Anschluss	211339
HMI41-Verbindungskabel mit RJ45-Anschluss	25917ZZ
AUSGANGSKABEL FÜR 8-POLIGEN ANSCHLUSS	
Verbindungskabel, 5 m, 8-polig, M12-Kupplung, schwarz	212142
8-polige Kupplung, M12, mit Schraubklemmen	212416
8-poliger Stecker, M12, mit Kabel und Adapter	214806SP
KABELDURCHFÜHRUNGEN	
Kabelverschraubung M20 x 1,5 für Kabel mit 8–11 mm	214728SP
Kabelverschraubung M20 x 1,5 für Kabel mit 11–14 mm	214729
Kabelverschraubung M16 x 1,5 für Wandmontageplatten-Durchführung	216681SP
Armatur M20 x 1,5 für 1/2"-NPT-Rohr	214780SP
Blindstopfen M20 x 1,5	214672SP
WINDOWS-SOFTWARE	
Softwareschnittstellensatz	215005
SONSTIGES	
HMK15-Kalibrieradapter für 12-mm-Sonden mit Sensorstiften >7 mm	211302SP
HMK15-Kalibrieradapter für 12-mm-Sonden mit Sensorstiften <3 mm	218377SP
Gehäuse-Ersatzteilsatz: Sechskantschrauben (4x) für die Abdeckung und Scharnier mit Befestigungsschrauben	238509

Abmessungen (mm/in)





0506-035

Abb. 82 Abmessungen des Messwertgebergehäuses

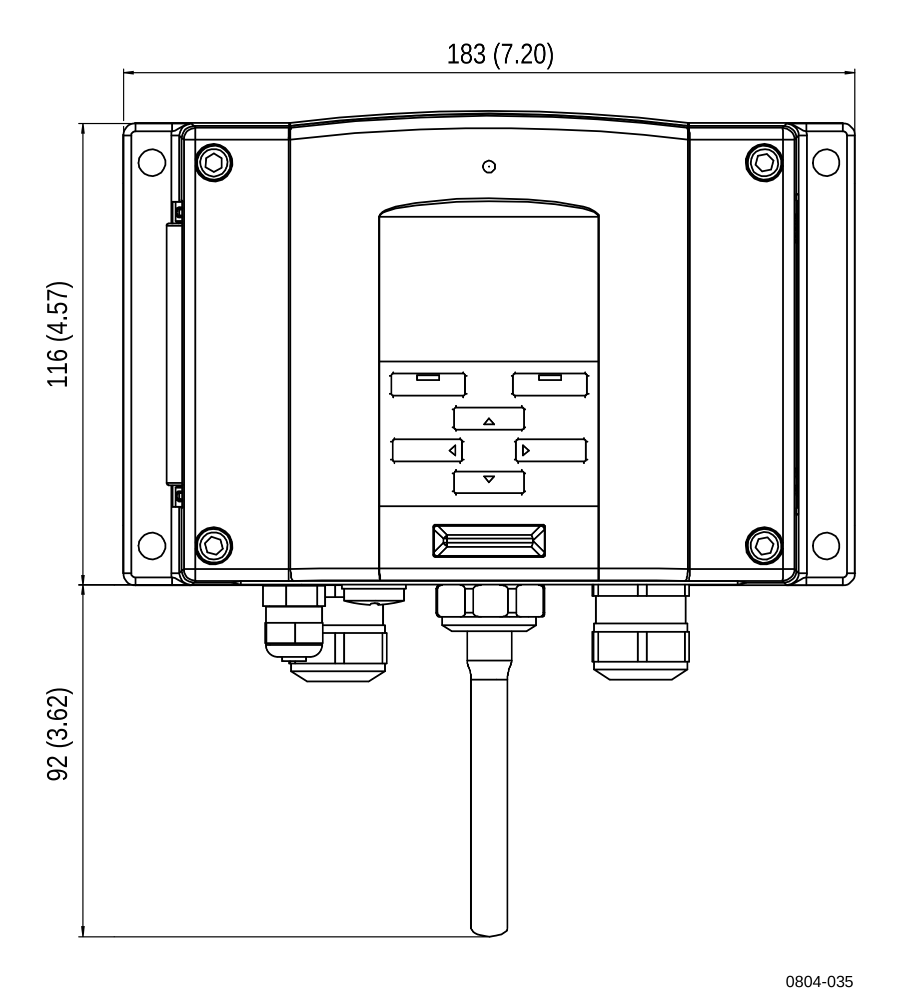


Abb. 83 Abmessungen der WLAN-Antenne

HMT331

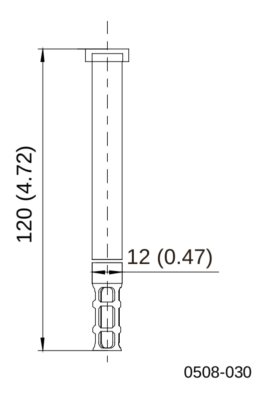


Abb. 84 Abmessungen der festen HMT331-Sonde

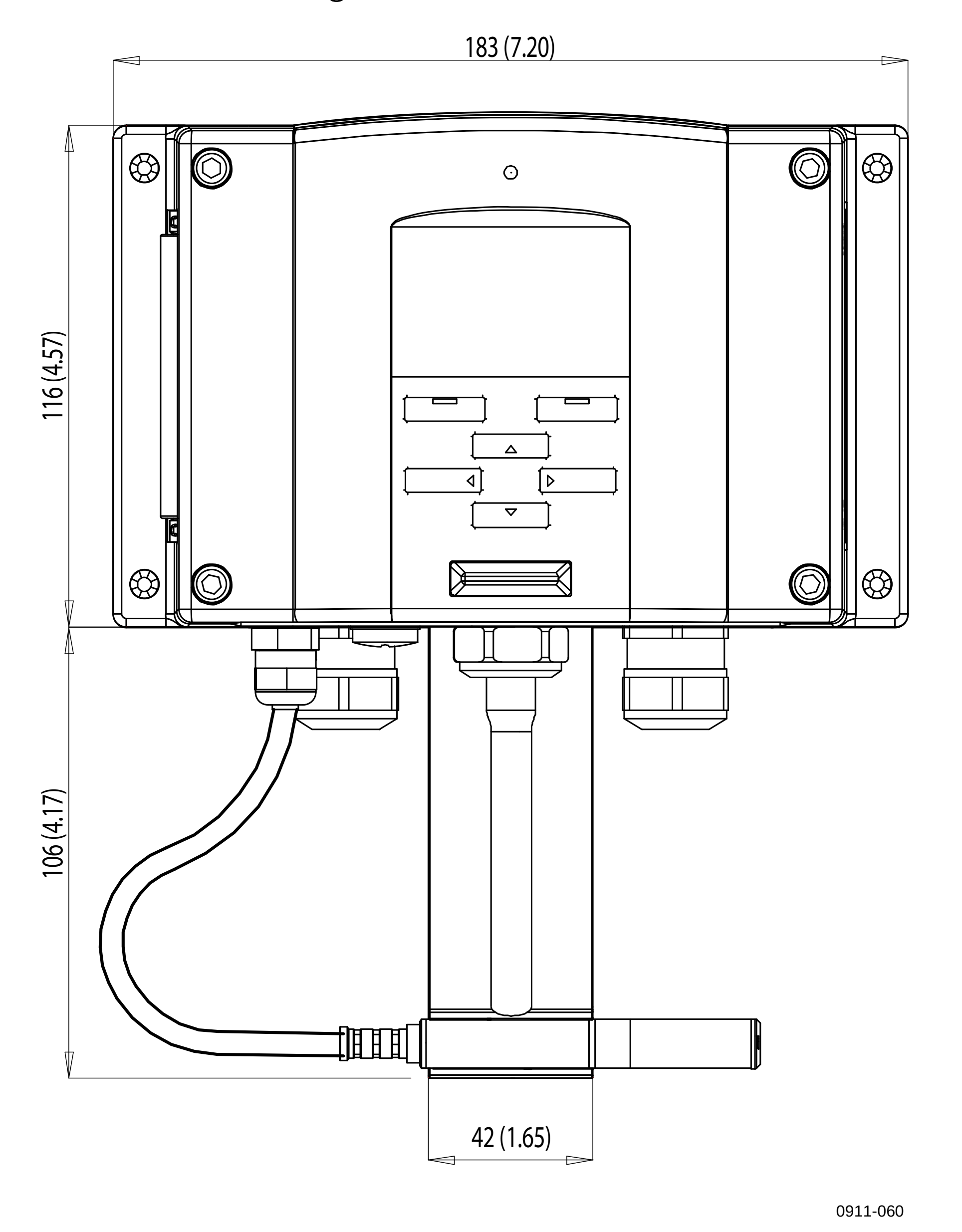


Abb. 85 Abmessungen der HMT331-Sonde mit kurzem Kabel

HMT333

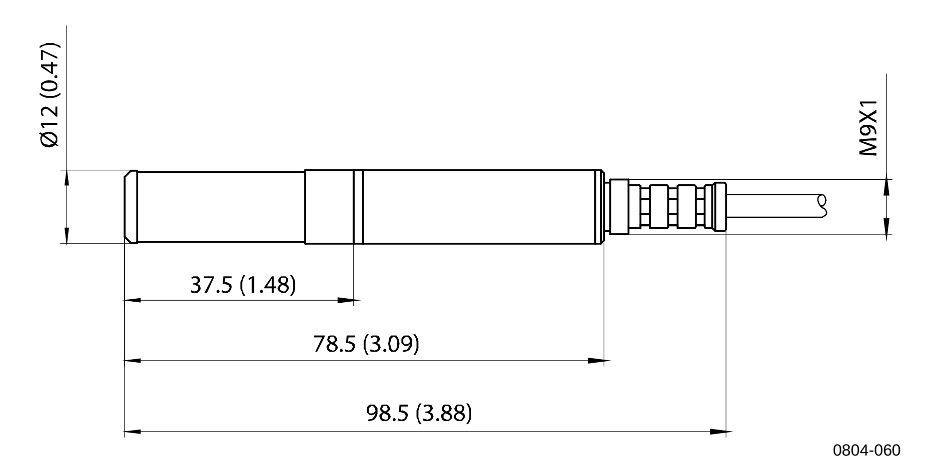


Abb. 86 Abmessungen der Sonde HMT333

HMT334

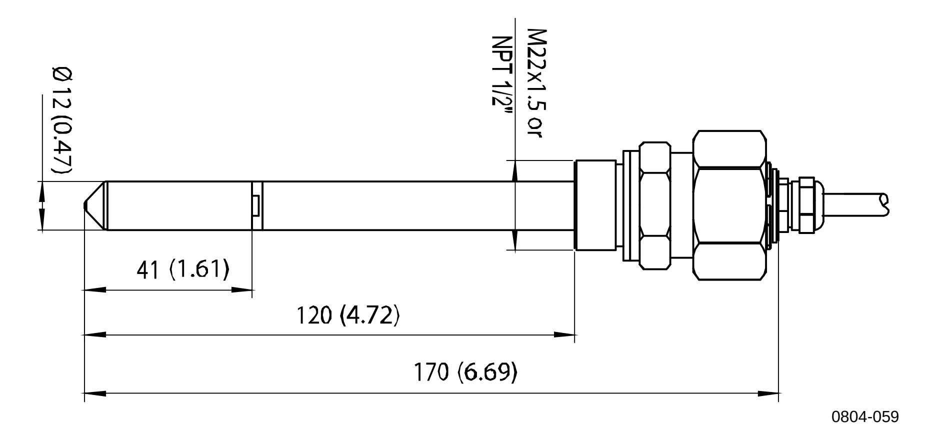


Abb. 87 Abmessungen der Sonde HMT334

HMT335

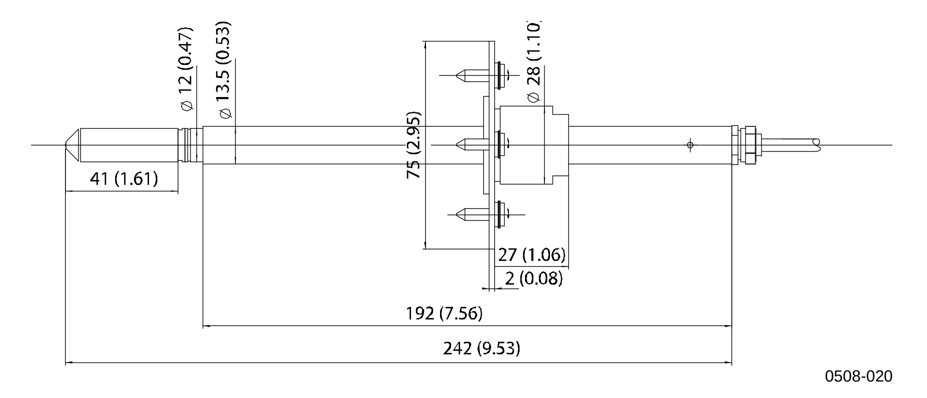


Abb. 88 Abmessungen der Sonde HMT335

Der Flansch ist als Option für die Sonde HMT335 erhältlich.

HMT337

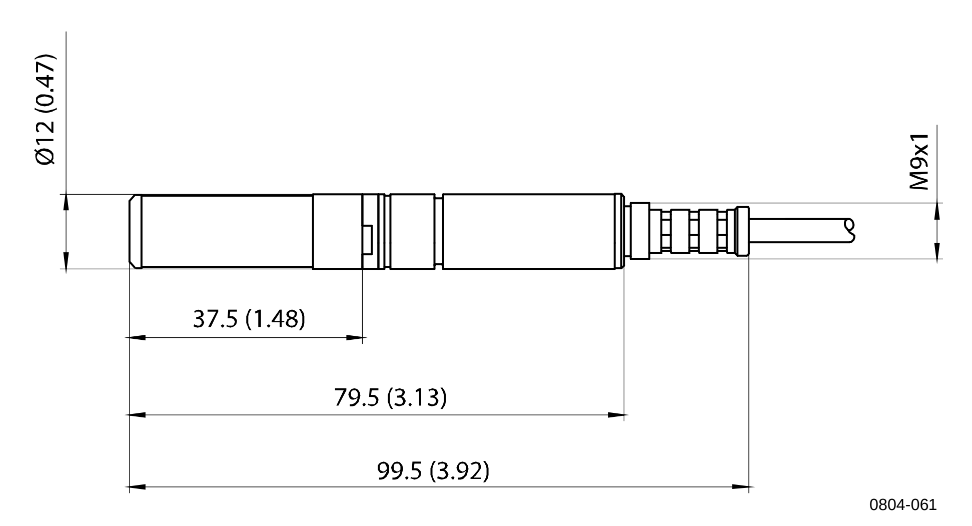


Abb. 89 Abmessungen der Sonde HMT337

HMT338

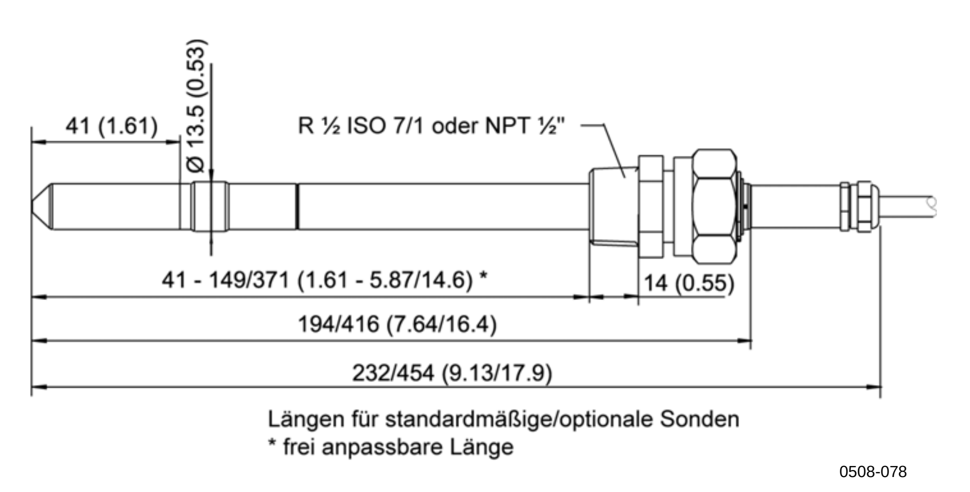


Abb. 90 Abmessungen der Sonde HMT338

Temperatursonde

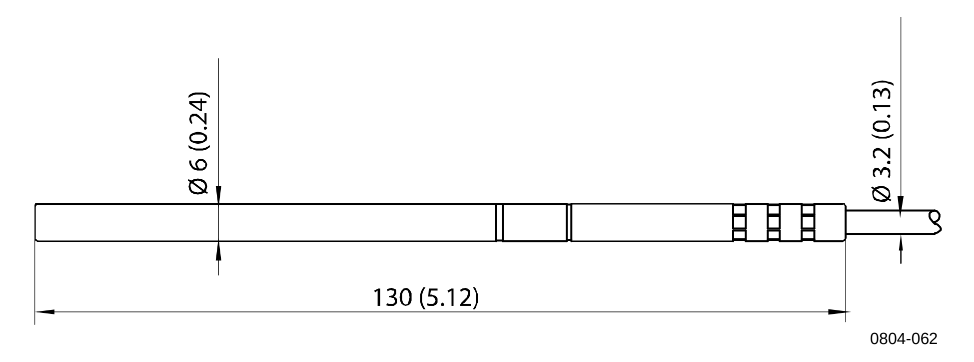


Abb. 91 Abmessungen der optionalen Temperatursonde

ANHANG A
SONDENMONTAGESÄTZE UND MONTAGEBEISPIELE

Kanalinstallationssätze (für HMT333/337/335)

Der Kanalinstallationssatz beinhaltet einen Flansch, einen Dichtungsring, eine Trägerstange, ein Sondenbefestigungsteil sowie Schrauben zur Befestigung des Flansches an der Kanalwand. Vaisala Bestellnummern: 210697 (für HMT333 und HMT337), 210696 (für HMT335, keine Trägerstange) und 215003 (für Temperatursonde).

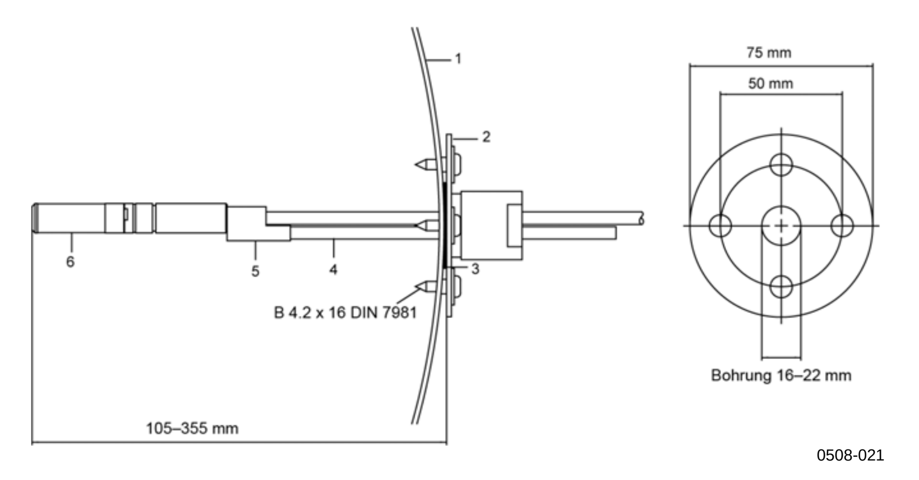


Abb. 92 Kanalmontagesatz

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 92:

1 = Kanalwand
2 = Flansch
3 = Dichtungsring
4 = Trägerstange (im Satz für HMT335 nicht enthalten)
5 = Sondenbefestigungsteil (zur Befestigung an der Trägerstange)
6 = Feuchtesonde

HINWEIS	Bestehen signifikante Temperaturunterschiede zwischen dem Kanal und der Luft außerhalb des Kanals, muss die Trägerstange so tief wie möglich im Kanal montiert werden. So werden Messungenauigkeiten durch Wärmeleitung entlang der Stange und des Kabels vermieden.

Kanalmontagesatz für Temperatursonde (für HMT337)

Der Vaisala-Kanalmontagesatz für die T-Sonde enthält Flansch, Trägerstange, Sondenbefestigungsteil, Dichtring sowie Schrauben (4x) zur Befestigung. Vaisala Bestellnummer: 215003.

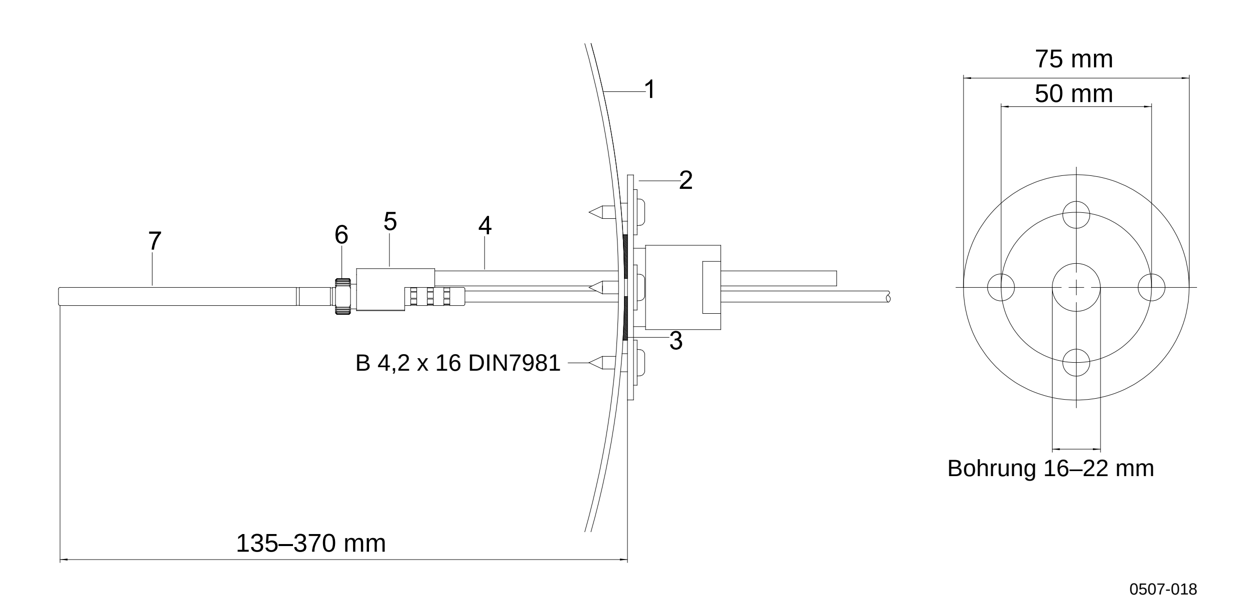


Abb. 93 Kanalmontagesatz für T-Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 93:

1 = Kanalwand
2 = Flansch
3 = Dichtungsring
4 = Trägerstange
5 = Sondenhalterung (zur Befestigung an der Trägerstange)
6 = Führungsbuchse (zur Befestigung an der Trägerstange)
7 = Temperatursonde (zur Befestigung an der Führungsbuchse)

Druckdichte Swagelok-Verschraubungen (HMT337)

Feuchtesondenmontage

Swagelok-Montagesatz für Feuchtemessungssonden, enthält Swagelok-Anschluss mit ISO3/8"- oder NPT1/2"-Gewinde. Vaisala Bestellnummern: SWG12ISO38 oder SWG12NPT12.

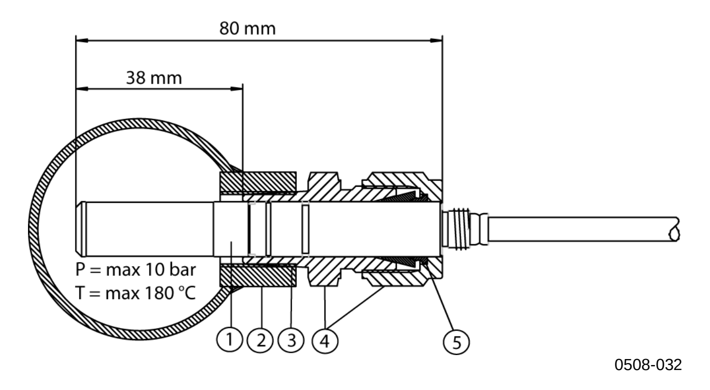


Abb. 94 Swagelok-Montagesatz für rF-Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 94:

1 = Feuchtesonde
2 = Kanalanschluss
3 = ISO3/8" oder NPT1/2" Gewinde
4 = Swagelok-Anschluss
5 = Klemmhülsen

Temperatursondenmontage

Swagelok-Montagesatz für T-Sonde, enthält Swagelok-Anschluss mit ISO1/8"- oder NPT1/8"-Gewinde. Vaisala Bestellnummern: SWG6ISO18 oder SWG6NPT18.

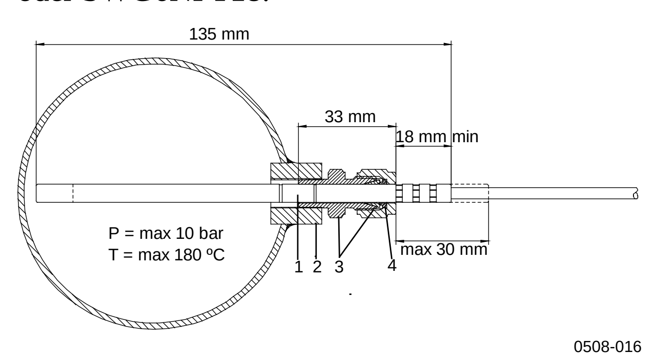


Abb. 95 Swagelok-Montagesatz für T-Sonde

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 95:

1 = T-Sonde
2 = Kanalanschluss
3 = Swagelok-Anschluss
4 = Klemmhülsen

Beispiele für dampfdichte Installationen mit Kabelverschraubung

rF-Sondeninstallationen (für HMT333/337)

Kabelverschraubung AGRO kann von Vaisala bezogen werden (Bestellnummer: HMP247CG.)

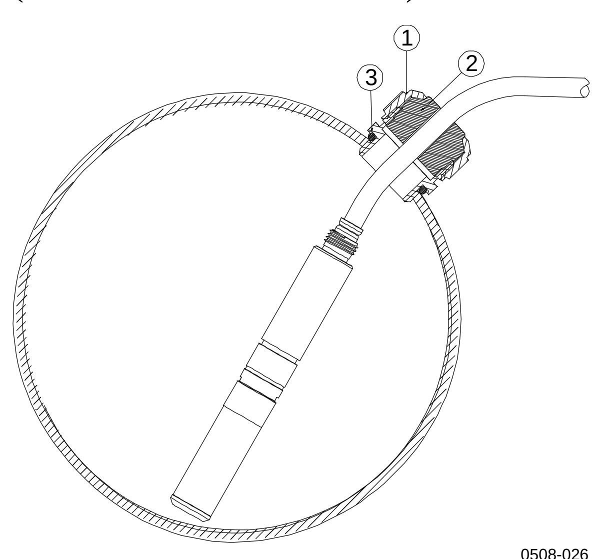


Abb. 96 Sondenmontage mit Kabelverschraubung

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 96:

1 = Mutter (wird am Gehäuse angezogen)
2 = Dichtung
3 = Gehäuse und O-Ring

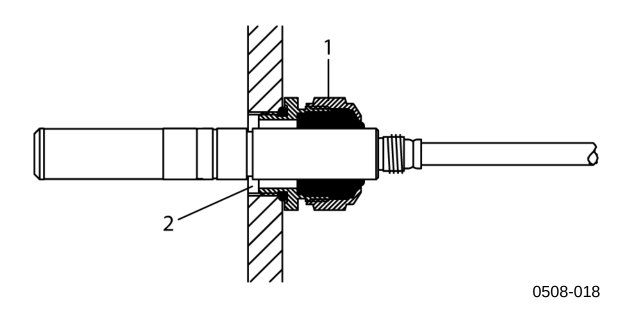


Abb. 97 Sondenmontage mit Kabelverschraubung

Sondenmontage mit Kabelverschraubung wird von Vaisala nicht angeboten.

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 97:

1 = AGRO 1160.20.145 (T = –40–+100 °C), nicht von Vaisala erhältlich.
2 = Verwenden Sie für Überdruckumgebungen einen Sicherungsring (z. B.: 11× 1 DIN471).

Montage der T-Sonde (HMT337)

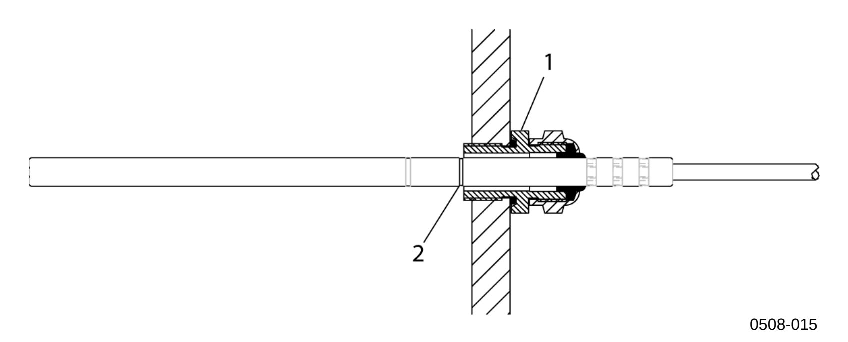


Abb. 98 Dampfdichte Montage

Dampfdichte Montage wird von Vaisala nicht angeboten.

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 98:

1 = Kabelverschraubung. Beispiel: AGRO 1100.12.91.065 (T = –25–+200 °C)
2 = Verwenden Sie für Prozessdruckumgebungen einen Sicherungsring (Beispiel: 6 x 0,7 DIN471)

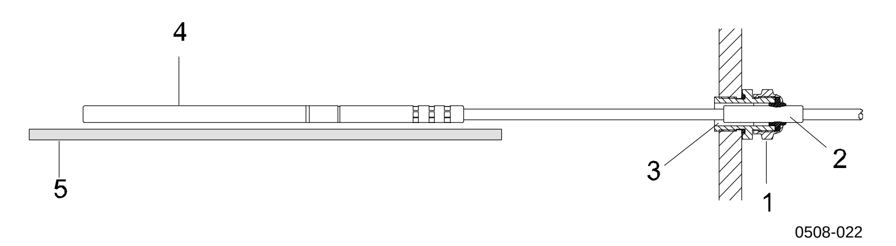


Abb. 99 Wandmontagesatz

Wandmontage wird von Vaisala nicht angeboten.

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 99:

1 = Kabelverschraubung. Beispiel: AGRO 1100.12.91.065
2 = Verdichtete PTFE-Hülse
3 = Silikonkleber zwischen PTFE-Hülse und Kabel
4 = Temperatursonde
5 = Abstützung empfohlen, um die horizontale Ausrichtung der Sonde sicherzustellen

Beispiel für die Klimakammermontage

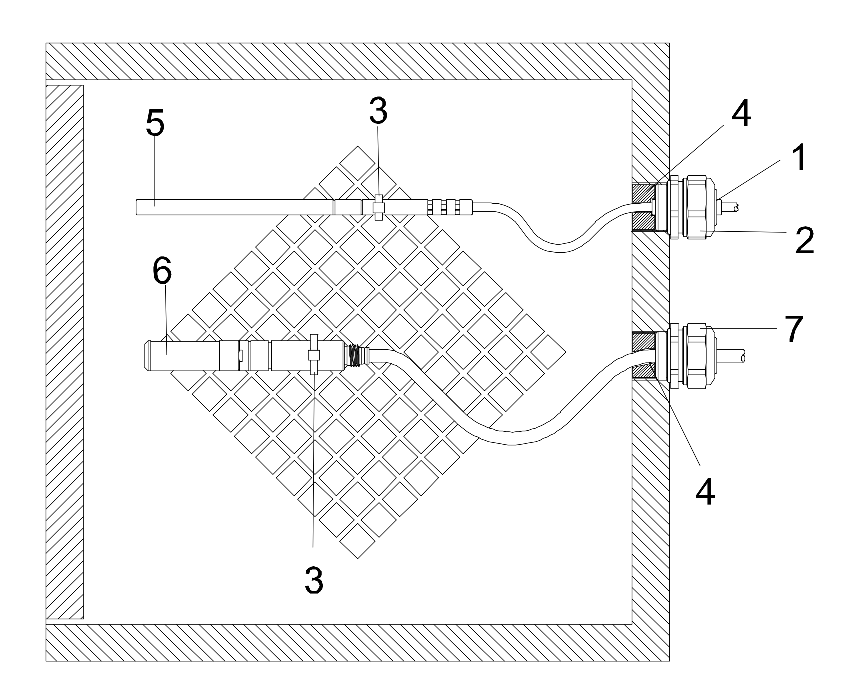


Abb. 100 Klimakammermontage (nicht von Vaisala erhältlich)

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 100:

1 = PTFE-Hülse
2 = Kabelverschraubung, z. B.: AGRO 1100.12.91.065
3 = Edelstahl-Kabelbinder oder vergleichbares Befestigungselement
4 = Muss versiegelt werden (Silikon)
5 = Temperatursonde
6 = Feuchtesonde
7 = HMP247CG, Kabelverschraubung AGRO (von Vaisala erhältlich)

HINWEIS	Lassen Sie die Kabel lose hängen, damit kein Kondenswasser auf die Sonde fließt.

Beispiel für die Montage durch das Dach

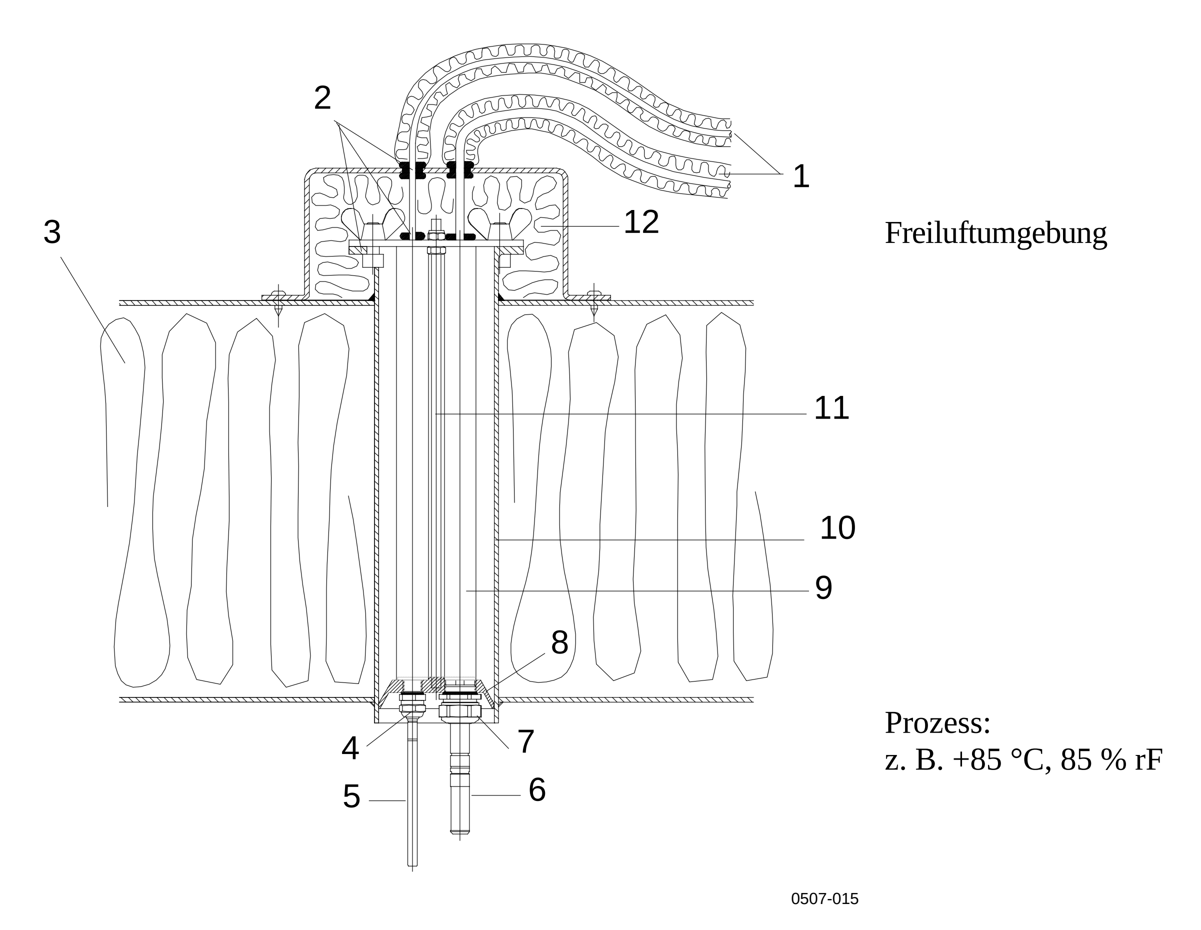


Abb. 101 Beispiel für die Montage durch das Dach

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 101:

1 = Isolierte Sondenkabel
2 = Dichtungen
3 = Dach
4 = Kabelverschraubung für Temperatursonde (Beispiel: AGRO 1100.12.91.065)
5 = Temperatursonde
6 = Feuchtesonde
7 = Kabelverschraubung für Sonde für relative Feuchte (Beispiel: AGRO 1160.20.145)
8 = Kunststoffadapter zum Schutz der Sonden vor von der Leitung ablaufendem Kondenswasser. Durchmesser etwas kleiner als der Rohrdurchmesser.
9 = Kunststoffrohr für Sonde (2x)
10 = Edelstahlrohr durch das Dach
11 = Zwei Gewindestangen, die den Kunststoffadapter halten
12 = Isoliertes Rohrende

Kugelhahninstallationssatz für HMT338

Der Kugelhahninstallationssatz (Vaisala Bestellnummer: BALLVALVE-1) empfiehlt sich beim Einsatz der Sonde in einem Druckprozess oder einer Druckleitung. Verwenden Sie den Kugelhahnsatz oder eine 1/2-Zoll-Kugelhahninstallationssatz mit einer Kugelbohrung von mindestens ø 14 mm. Wenn Sie die Sonde (ø 12 mm) in einer Prozessleitung montieren, muss der Nenndurchmesser der Rohrleitung mindestens 1 Zoll (2,54 cm) betragen. Verwenden Sie das manuelle Presswerkzeug, um die Sonde in einen Druckprozess (< 10 bar) oder eine Druckleitung zu pressen.

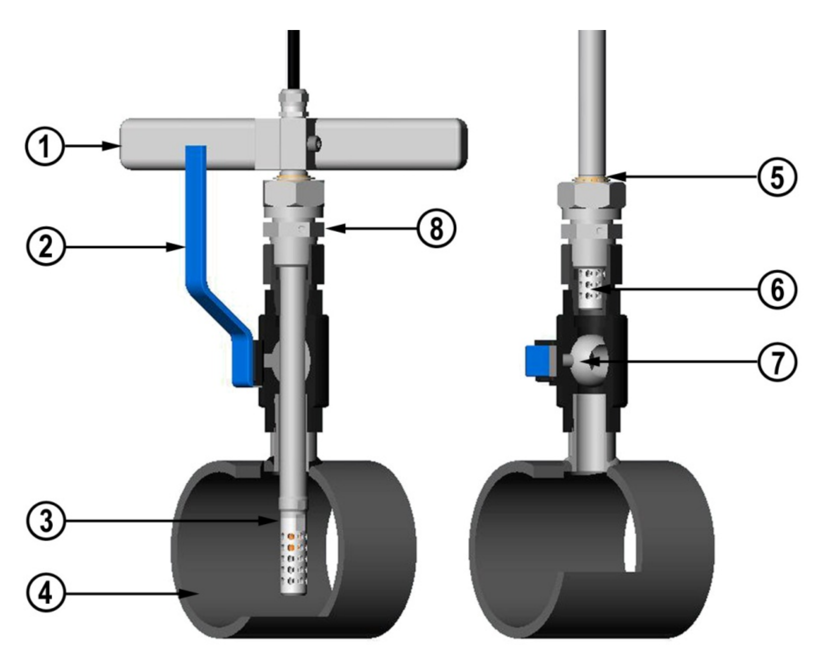


Abb. 102 Installation der Sonde HMT338 mit Kugelhahninstallationssatz

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abb. 102:

1 = Manuelles Presswerkzeug
2 = Griff des Kugelhahns
3 = Sonde
4 = Prozesskammer oder Rohrleitung
5 = Die Nut auf der Sonde kennzeichnet die obere Justiergrenze
6 = Filter
7 = Kugel des Kugelhahns
8 = Verschraubungskörper

HINWEIS	Die Sonde kann mit einem Kugelhahninstallationssatz im Prozess installiert werden, vorausgesetzt, dass der Prozessdruck kleiner als 10 bar ist. Auf diese Weise muss der Prozess nicht angehalten werden, um die Sonde zu installieren oder zu entfernen. Wenn der Prozess jedoch vor dem Entfernen der Sonde angehalten wird, kann der Prozessdruck bis zu 20 bar betragen.

HINWEIS	Achten Sie beim Messen von temperaturabhängigen Messgrößen darauf, dass die Temperatur am Messpunkt der Prozesstemperatur entspricht, um einen korrekten Feuchtemesswert zu erhalten.

Führen Sie die unten angegebenen Schritte aus, um die Sonde HMT338 mit einem Kugelhahninstallationssatz zu installieren. Nach der Installation sollte die Sonde wie in Abb. 102 auf Seite 194 gezeigt in der Prozesskammer oder der Rohrleitung sitzen.

1. Halten Sie den Prozess an, wenn der Prozessdruck mehr als 10 bar beträgt. Wenn der Druck niedriger ist, müssen Sie den Prozess nicht anhalten.
2. Schließen Sie den Kugelhahn.
3. Dichten Sie die Gewinde auf dem Verschraubungskörper ab, wie in Abb. 29 auf Seite 47 gezeigt.
4. Bringen Sie den Verschraubungskörper am Kugelhahn an, und ziehen Sie sie fest.
5. Schieben Sie die Verschlussmutter der Sonde so weit es geht zum Filter hin.
6. Setzen Sie die Sonde in den Verschraubungskörper ein, und schrauben Sie die Verschlussmutter manuell an dem Verschraubungskörper fest.
7. Öffnen Sie den Kugelhahn.
8. Schieben Sie die Sonde durch den Kugelhahninstallationssatz in den Prozess hinein. Wenn der Druck sehr hoch ist, verwenden Sie den Pressgriff, der mit der Sonde geliefert wurde. Wenn Sie die Sonde zu fest drücken, ohne den Griff zu verwenden, können Sie das Kabel beschädigen.

   Die Sonde muss so tief hineingeschoben werden, dass sich der Filter vollständig in der Prozessströmung befindet.
9. Markieren Sie den Verschraubungskörper und die Verschlussmutter.
10. Ziehen Sie die Verschlussmutter mit einem Gabelschlüssel etwa um weitere 50–60° (ca. 1/6 Umdrehung) fest. Ziehen Sie die Mutter bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit einem Drehmoment von 45 ± 5 Nm (33 ± 4 ft-lbs) fest. Siehe Abb. 30 auf Seite 48.

HINWEIS	Ziehen Sie die Verschlussmutter nicht mehr als 60° an, um Schwierigkeiten beim Öffnen zu vermeiden.

Wenn Sie die Sonde aus dem Prozess entfernen möchten, müssen Sie die Sonde weit genug herausziehen. Sie können den Hahn nicht schließen, wenn die Nut auf dem Sondenkörper nicht sichtbar ist.

Meteorologischer Montagesatz (für HMT337)

Der meteorologische Vaisala-Montagesatz HMT330MIK (Vaisala Bestellnummer: HMT330MIK) ermöglicht die Freiluftmontage des HMT337 für zuverlässige Messungen im meteorologischen Einsatz. Weitere Informationen finden Sie in der HMT330MIK-Broschüre und im Bestellformular.

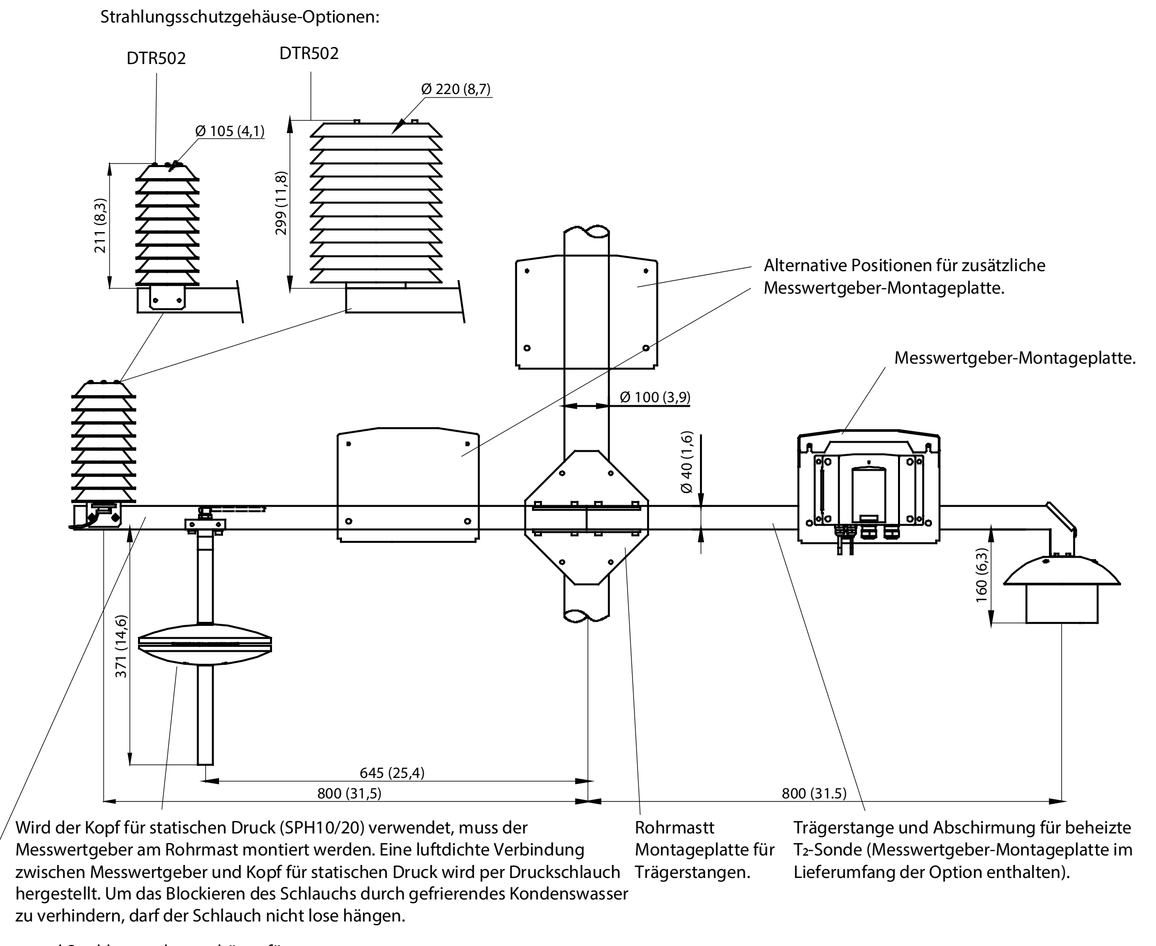


Abb. 103 Meteorologischer Montagesatz für Freiluftinstallationen

ANHANG B
BERECHNUNGSFORMELN

In diesem Anhang finden Sie die Formeln, die zur Berechnung der abgeleiteten Ausgangsgrößen verwendet werden.

Die Messwertgeber der Baureihe HMT330 messen relative Feuchte und Temperatur. Von diesen Werten ausgehend werden Taupunkt, Mischungsverhältnis, absolute Feuchte und Enthalpie unter Normaldruck mit den folgenden Formeln berechnet:

Taupunkt:

$$T_d = \frac{T_n}{\frac{m}{\log\left(\frac{Pw}{A}\right)} - 1} \qquad (1)$$

P_w ist der Wasserdampf-Partialdruck. Die Parameter A, m und T_n sind nach Maßgabe der folgenden Tabelle temperaturabhängig:

t	A	m	Tn
<0 °C[1)]	6,1134	9,7911	273,47
0–50 °C	6,1078	7,5000	237,3
50–100 °C	5,9987	7,3313	229,1
100–150 °C	5,8493	7,2756	225,0
150–180 °C	6,2301	7,3033	230,0

1) Wird für die Frostpunktberechnung verwendet, wenn der Taupunkt negativ ist

Mischungsverhältnis:

$$x = 621{,}99 \cdot \frac{P_w}{p - P_w} \qquad (2)$$

Absolute Feuchte:

$$a = 216{,}68 \cdot \frac{P_w}{T} \qquad (3)$$

Enthalpie:

$$h = (T - 273{,}15) \cdot (1{,}01 + 0{,}00189 \cdot x) + 2{,}5 \cdot x \qquad (4)$$

Der Sättigungsdampfdruck P_{ws} wird mit zwei Formeln (5 und 6) berechnet:

$$\Theta = T - \sum_{i=o}^{3} C_i T^i \qquad (5)$$

Dabei gilt:

T = Temperatur in K
C_i = Koeffizienten
C_0 = 0,4931358
C_1 = $-0{,}46094296 * 10^{-2}$
C_2 = $0{,}13746454 * 10^{-4}$
C_3 = $-0{,}12743214 * 10^{-7}$

$$\ln P_{ws} = \sum_{i=-1}^{3} b_i \Theta^i + b_4 \ln \Theta \qquad (6)$$

Dabei gilt:

b_i = Koeffizienten
b_{-1} = $-0{,}58002206 * 10^{4}$
b_0 = $0{,}13914993 * 10^{1}$
b_1 = $-0{,}48640239 * 10^{-1}$
b_2 = $0{,}41764768 * 10^{-4}$
b_3 = $-0{,}14452093 * 10^{-7}$
b_4 = 6,5459673

Der Wasserdampf-Partialdruck wird berechnet mit:

$$P_w = RH \cdot \frac{P_{ws}}{100} \qquad (7)$$

Die Volumenkonzentration wird berechnet mit:

$$ppm_v = 10^6 \cdot \frac{P_w}{(p - P_w)} \qquad (8)$$

Symbole:

T_d = Taupunkttemperatur (°C)
P_w = Wasserdampf-Partialdruck (hPa)
P_{ws} = Sättigungsdampfdruck (Pa)
rF = Relative Luftfeuchte (%)
x = Mischungsverhältnis (g/kg)
p = Atmosphärischer Druck (hPa)
A = Absolute Feuchte (g/m3)
T = Temperatur (K)
h = Enthalpie (kJ/kg)



Diese Seite bleibt leer.

ANHANG C
MODBUS-REFERENZ

Dieser Anhang beschreibt die Modbus-Funktionen und -Daten des Messwertgebers.

Funktionscodes

Der HMT330 unterstützt alle Modbus-Funktionscodes der Conformance Classes 0 und 1, definiert in Open Modbus/TCP Specification, Release 1.0.

Tabelle 38 Unterstützte Funktionscodes

Funktionscode	Bezeichnung	Anmerkungen
01 (0x01)	Read Coils	Class 1
02 (0x02)	Read Discrete Inputs	Class 1
03 (0x03)	Read Holding Registers	Class 0
04 (0x04)	Read Input Registers	Class 1
05 (0x05)	Write Single Coil	Class 1
06 (0x06)	Write Single Register	Class 1
07 (0x07)	Read Exception Status	Class 1
08 (0x08)	Diagnostics	
15 (0x0F)	Write Multiple Coils	Class 2
16 (0x10)	Write Multiple Registers	Class 0
22 (0x16)	Mask Write Register	Class 2
23 (0x17)	Read/Write Multiple Registers	Class 2
43/14 (0x2B/0x0E)	Read Device Identification	

Die Funktionscodes von Class 0 reichen aus, um auf alle Messdaten und Konfigurationseinstellungen des Messwertgebers HMT330 zuzugreifen. Zusätzlich werden alle Befehle der Class 1 und einige Befehle der Class 2 unterstützt, um die Kompatibilität zu verbessern und bei Bedarf eine effizientere Kommunikation zu ermöglichen.

Modbus-Diagnose- und -Geräteidentifikationsdaten können nur mit den speziellen Funktionscodes für diese Zwecke (08 und 43/14) ausgelesen werden.

Registerzuordnung

Alle über die Modbus-Schnittstelle verfügbaren Daten sind in sechs fortlaufenden Registerblöcken gruppiert (siehe Tabelle 39 unten).

Tabelle 39 Modbus-Registerblöcke des HMT330

Adresse	Datenformat	Beschreibung
0001…0068	IEEE, 32-Bit-Gleitkommawert	Messdaten (schreibgeschützt)
0257…0290	16-Bit-Ganzzahl, vorzeichenbehaftet	
0513…0517	Bitfeld	Statusregister (schreibgeschützt)
0769…0790	IEEE, 32-Bit-Gleitkommawert	Konfigurationseinstellungen
1025…1035	16-Bit-Ganzzahl, vorzeichenbehaftet	
1281…1288	Bitfeld	Konfigurationsflags

Die Adressen sind die mit 1 beginnenden Dezimaladressen des Modbus-Datenmodells ohne die erste Stelle, also 0xxxx, 1xxxx, 3xxxx oder 4xxxx. Subtrahieren Sie 1, um die Adressfeldwerte zu ermitteln, die in der Modbus-PDU (Protocol Data Unit) verwendet werden.

Die Registerzuordnung ist für alle Modbus-Funktionscodes identisch. So liefern die Funktionscodes 03 und 04 exakt dasselbe Ergebnis wie 01 und 02.

Die Funktionscodes 01 und 02 geben 0 zurück, wenn das entsprechende Register den Wert 0x0000 hat, und 1, wenn das Register ungleich Null ist. Beim Schreiben mit den Funktionscodes 05 oder 15 wird tatsächlich der Wert 0x0000 oder 0x0001 in die Register geschrieben.

Datencodierung

Alle numerischen Werte sind im IEEE-Gleitkommaformat (32 Bit) und im 16-Bit-Ganzzahlformat (vorzeichenbehaftet) verfügbar.

32-Bit-Gleitkommaformat

Gleitkommawerte werden im IEEE-Gleitkomma-Standardformat (32 Bit) dargestellt. Die niederwertigen 16 Bits von Gleitkommazahlen werden an der unteren Modbus-Adresse platziert (gemäß Open Modbus TCP Specification, Release 1.0). Diese Word-Reihenfolge wird auch als „Little-Endian-“ oder „Modicon“-Reihenfolge bezeichnet.

HINWEIS	Entgegen der Spezifikation erwarten einige Modbus-Master die „Big-Endian“-Word-Reihenfolge (höherwertiges Word zuerst). In einem solchen Fall müssen Sie im Modbus-Master das Gleitkomma-format mit umgekehrter Word-Reihenfolge für die Modbus-Register des HMT330 wählen.

Für nicht verfügbare Werte wird ein stiller NaN-Wert zurückgegeben. Das Schreiben eines NaN- oder unendlichen Werts wird ohne Rückmeldung ignoriert. Ein stiller NaN-Wert ist beispielsweise 0x7FC00000. Der Master sollte aber jeden NaN-Wert interpretieren können.

HINWEIS Ein kompletter 32-Bit-Gleitkommawert ist mit einer einzelnen Modbus-Transaktion zu lesen und zu schreiben (so wirken sich die Funktionscodes 05, 06 und 22 nicht auf Gleitkommawerte aus).

16-Bit-Ganzzahlformat

16-Bit-Ganzzahlwerte werden skaliert, um die erforderlichen Dezimalwerte aufzunehmen (entnehmen Sie den Skalierungsfaktor der Tabelle zum entsprechenden Register). Negative Werte (sofern relevant) werden als Zweierkomplemente (65535 = –1, 65534 = –2 usw.) dargestellt.

HINWEIS Messparameter mit normalerweise positiven Werten (z. B. 0–100 % rF) können aufgrund von Ungenauigkeiten bei der Messung gelegentlich kleine negative Werte zurückgeben. Diese negativen Werte werden als große 16-Bit-Ganzzahlwerte (Zweierkomplement) zurückgegeben.

Wenn der skalierte Wert nicht in den Bereich 0–65535 (16-Bit-Wertebereich) passt, wird er durch mehrmaliges Addieren oder Subtrahieren von 65536 in diesen Bereich eingepasst.

Der Mischungsverhältniswert (x) von 658,92 g/kg wird beispielsweise im 16-Bit-Ganzzahlformat als 356 (0x0164) zurückgegeben. Sie müssen den richtigen Offset im Modbus-Master zu den 16-Bit-Daten addieren, um den gültigen Wert zu ermitteln:

356 (16-Bit-Registerwert) + 65536 (Offset) = 65892 --> 658,92 g/kg (skaliert um ×0,01).

Für die meisten Messdatenwerte ist jedoch kein Offset erforderlich.

Für nicht verfügbare Werte wird ein leerer 16-Bit-Wert zurückgegeben. Es gibt keine Möglichkeit, fehlende Werte von echten Nullwerten zu unterscheiden, wenn der Nullwert im gültigen Messwertbereich des Parameters enthalten ist.

HINWEIS

Wenn der Modbus-Master 32-Bit-Gleitkommawerte unterstützt, sollten Sie immer diese anstelle der 16-Bit-Ganzzahlregister verwenden.

Die Verwendung von 16-Bit-Ganzzahlwerten wird in kritischen Anwendungen nicht empfohlen, da Sie nicht zwischen echten Nullwerten und Nullwerten unterscheiden können, die durch Messfehler entstehen.

Außerdem führt das Zweierkomplement dazu, dass negative Werte wie große positive Werte erscheinen. Das muss beim Verwenden der 16-Bit-Registerwerte berücksichtigt werden.

Beim Schreiben von 16-Bit-Werten in Konfigurationsregistern werden sie immer als vorzeichenbehaftete Ganzzahlen im Bereich von –32768–+32767 verarbeitet. Sie müssen die Gleitkommaregister verwenden, um Werte zu schreiben, die außerhalb dieses Bereichs für vorzeichenbehaftete 16-Bit-Ganzzahlen liegen. Als Höchstwert kann 32767 geschrieben werden. Das gilt auch für Konfigurationsregister, die keine negativen Werte akzeptieren.

Messdaten (schreibgeschützt)

Tabelle 40 Messdatenregister

Bezeichnung	Gleitkomma	Ganzzahl	Einheit
rF	0001…0002	0257 (×0,01)	%
T	0003…0004	0258 (×0,01)	°C
T_d	0007…0008	0260 (×0,01)	°C
$T_{d/f}$	0009…0010	0261 (×0,01)	°C
a	0015…0016	0264 (×0,01)	g/m³
x	0017…0018	0265 (×0,01)	g/kg
T_w	0019…0020	0266 (×0,01)	°C
H_2O	0021…0022	0267 (×1)	ppm_V
p_w	0023…0024	0268 (×0,1)	hPa
p_{ws}	0025…0026	0269 (×0,1)	hPa
H	0027…0028	0270 (×0,01)	kJ/kg
ΔT	0031…0032	0272 (×0,01)	°C
H_2O	0065…0066	0289 (×1)	ppm_W

Die verfügbaren Messwerte sind von der Konfiguration des Instruments abhängig. Die Verfügbarkeit der Werte ist außerdem im Fall einer Gerätestörung möglicherweise nicht gegeben: Zum Prüfen auf Fehler werden die Statusregister oder die Exception-Statusausgänge ausgelesen.

HINWEIS

Aus dem Instrument können nur Echtzeitdaten ausgelesen werden. Im Speicher des Messwertgebers (interner Speicher oder Datenloggermodul) aufgezeichnete Daten können nicht über Modbus ausgelesen werden.

Statusregister (schreibgeschützt)

Tabelle 41 Statusregister

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Fehlerstatus	0513	1 = Keine Fehler
Onlinestatus	0514	1 = Onlinedaten verfügbar
Fehlercode (Bits 15 … 0)	0516	Bitfeld, das die in Tabelle 32 auf Seite 154 aufgelisteten Fehlercodes repräsentiert. Aktive Fehler werden auf 1 gesetzt. Wenn beispielsweise Bit 14 auf 1 gesetzt wird, ist Fehlercode E14 aktiv.
Fehlercode (Bits 31 … 16)	0517	

Fehlerinformationen können auch mit Funktionscode 08, Subfunktion 02 abgerufen werden.

HINWEIS Grundlegende Statusinformationen des Messwertgebers HMT330 sind auch mit dem Funktionscode 07 (Read Exception Status) verfügbar. Details enthält Abschnitt „Exception-Statusausgänge" auf Seite 206.

Konfigurationsregister

Die Konfigurationsparameterregister werden zum Konfigurieren der Messung verwendet. Das Schreiben von außerhalb des gültigen Bereichs liegenden Werten wird ohne Rückmeldung ignoriert.

Tabelle 42 Konfigurationsparameterregister

Bezeichnung	Gleitkomma	Ganzzahl	Gültiger Bereich
Druckeinstellung-Standardwert	0769…0770	1025 (×1)	0–9999 hPa
Temporärer Druckeinstellungswert	0771…0772	1026 (×1)	0–9999 hPa
Sensorreinigungsintervall	0773…0774	1027 (×1)	10–2880 min
Mol für ppm_w-Berechnung	0775…0776	1028 (×0,001)	0–999,999 g/mol

Wenn Sie die Druckeinstellung wiederholt ändern, ändern Sie den temporären Wert im Register 0771...0772 (1026) anstelle der permanenten Einstellung im Register 0769…0770 (1025). Setzen Sie den temporären Wert auf Null, um zur Standarddruckeinstellung zurückzukehren.

Mit Modbus können nur metrische Einheiten verwendet werden. Werden nicht metrische Einheiten benötigt, muss die Umwandlung außerhalb des Messwertgebers vorgenommen werden.

Konfigurationsflags werden verwendet, um einige grundlegende Optionen des Instruments auszuwählen und den Sensorbetrieb manuell zu starten.

Tabelle 43 Konfigurationsflagregister

Bezeichnung	Adresse	Beschreibung
Standardfilterung ein/aus	1281	1 = Filterung ein
Erweiterte Filterung ein/aus	1282	1 = Erweiterte Filterung ein
Automatische Sensorreinigung ein/aus	1283	1 = Automatische Sensorreinigung ein, siehe Konfigurationsregister 0773…0774 (1027)
Sensorreinigung beim Systemstart ein/aus	1284	1 = Sensorreinigung beim Systemstart ein
Sensorreinigung läuft	1285	1 = Sensorreinigung läuft (1 für manuellen Start schreiben)
Sensorheizung ein/aus	1287	1 = Sensorheizung ein (optionale Funktion)

Die Flags 1281 und 1282 schließen sich gegenseitig aus.

Einige Konfigurationsregister haben in Abhängigkeit vom Modell und von der Konfiguration des Instruments möglicherweise keine Wirkung.

Andere Konfigurationseinstellungen werden normalerweise nicht benötigt und sind über die Modbus-Schnittstelle nicht verfügbar. Wenn andere Konfigurationseinstellungen geändert werden müssen, muss das Wartungskabel verwendet werden.

Exception-Statusausgänge

Exception-Statusausgänge (mit Funktionscode 07 auslesen) beschreiben den Gesamtstatus des Messwertgebers HMT330 wie in Tabelle 44 unten angegeben.

Tabelle 44 Exception-Statusausgänge des HMT330

Ausgang	Bezeichnung	Beschreibung
0 (0x01)	Fehlerstatus	1 = Keine Fehler
1 (0x02)	Onlinestatus	1 = Onlinedaten verfügbar

Statusinformationen sind auch mittels Registerzugriff verfügbar (siehe Abschnitt „Statusregister (schreibgeschützt)“ auf Seite 205).

Diagnose-Subfunktionen

Der HMT330 unterstützt einige der in Modbus Application Protocol Specification V1.1b beschriebenen Modbus-Diagnosefunktionen. Der Zugriff auf diese Diagnosefunktionen erfolgt mit Funktionscode 08. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 45 unten.

Tabelle 45 Modbus-Diagnose für den HMT330

Code	Name der Subfunktion	Anmerkungen
00 (0x00)	Return Query Data	
01 (0x01)	Restart Communications Option	Beendet den Modus „Listen Only". Datenfeld muss für „Restart Communications Option" auf „00 00" gesetzt werden. Subfunktion 01 mit Datenfeld „FF 00" wird zurückgewiesen.
02 (0x02)	Return Diagnostic Register	Ungleich Null, wenn aktive Messwertgeberfehler vorliegen. Siehe Statusregister 0516 und 0517 für dieselben Fehlerinformationen. Der Wert des Diagnoseregisters ist eine logische ODER-Verknüpfung dieser beiden Statusregister.
04 (0x04)	Force Listen Only Mode	Schaltet das Gerät offline
10 (0x0A)	Clear Counters and Diagnostic Register	Diagnoseregister kann nicht gelöscht werden
11 (0x0B)	Return Bus Message Count	Gesamtzahl der Meldungen am Bus/an der Schnittstelle
12 (0x0C)	Return Bus Communication Error Count	Anzahl der Meldungen mit falscher Modbus RTU-CRC-Prüfsumme oder falschem Modbus TCP-Frame
13 (0x0D)	Return Bus Exception Error Count	Anzahl der gesendeten Antworten wegen Modbus-Exceptions
14 (0x0E)	Return Slave Message Count	Anzahl der verarbeiteten Modbus-Meldungen
15 (0x0F)	Return Slave No Response Count	Anzahl empfangener Modbus-Meldungen, die nicht beantwortet wurden. Dies bezieht sich auf Rundsendungen (nur Modbus RTU) bzw. Meldungen, die im „Listen Only"-Modus des HMT330 empfangen wurden.

Obwohl Modbus-Diagnosen nur für seriell verbundene Geräte standardisiert sind, unterstützt der HMT330 diese Diagnosefunktionen auch über Modbus TCP.

HINWEIS	Durch das Zurücksetzen bzw. Einschalten des Messwertgebers oder das erneute Auswählen des Modbus-Modus (mittels Befehlszeilenbefehl oder Benutzeroberfläche) werden alle Modbus-Diagnosezähler zurückgesetzt und der „Listen Only“-Modus wird deaktiviert.

Geräteidentifizierungsobjekte

HMT330 Modbus erfüllt die Anforderungen der erweiterten Identifizierungsebene gemäß Modbus Application Protocol Specification V1.1b. Sowohl Streamzugriff als auch individueller Zugriff auf die Objekte wird unterstützt.

Tabelle 46 HMT330 Modbus-Geräteidentifizierung

Objekt-ID	Objektname	Beschreibung
0x00	VendorName	„Vaisala“
0x01	ProductCode	Produktcode (z. B. „HMT330“)
0x02	MajorMinorVersion	Softwareversion (z. B. „5.10“)
0x03	VendorUrl	„http://www.vaisala.com/“
0x04	ProductName	Produktname des Instruments
0x80	SerialNumber	Seriennummer (z. B. „D0710040“)
0x81	CalibrationDate	Datum der letzten Kalibrierung (z. B. „2011-02-07“, leer, wenn nicht verfügbar)
0x82	CalibrationText	Informationstext der letzten Kalibrierung (leer, wenn nicht verfügbar)

Exception-Reaktionen

Exception-Reaktionen des Messwertgebers gemäß Modbus Application Protocol Specification V1.1b.

Tabelle 47 HMT330 Modbus-Exception-Reaktionen

Code	Bezeichnung	Ursache
01	ILLEGAL FUNCTION	Nicht unterstützter Funktionscode
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Adresse außerhalb der gültigen Bereiche
03	ILLEGAL DATA VALUE	Aus anderem Grund ungültige Anforderung

Der Zugriff auf nicht verfügbare (nicht unterstützte oder temporär fehlende) Register innerhalb der in Tabelle 40 angegebenen Bereiche generiert keine Exception. Stattdessen wird der Wert „Unavailable“ (stiller NaN für Gleitkommadaten oder Null für Ganzzahldaten) zurückgegeben. Eine Exception wird nur für jeden Zugriff außerhalb der in Abschnitt „Registerzuordnung“ auf Seite 202 definierten Registerblöcke generiert.

www.vaisala.de

